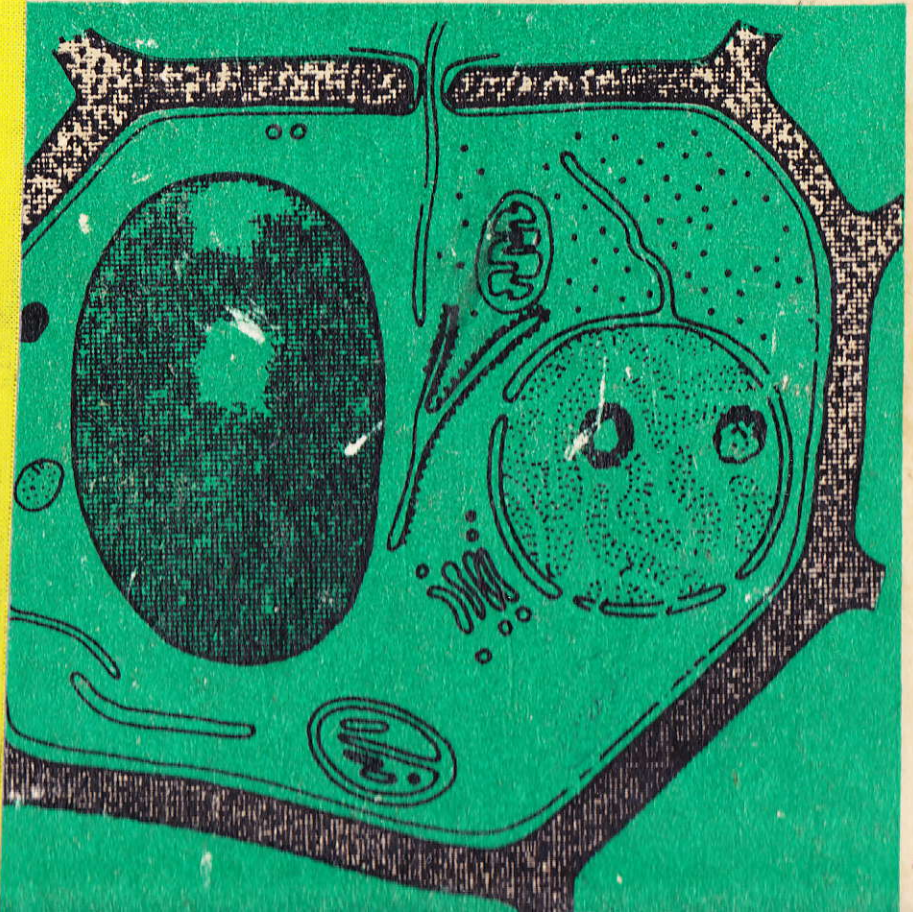
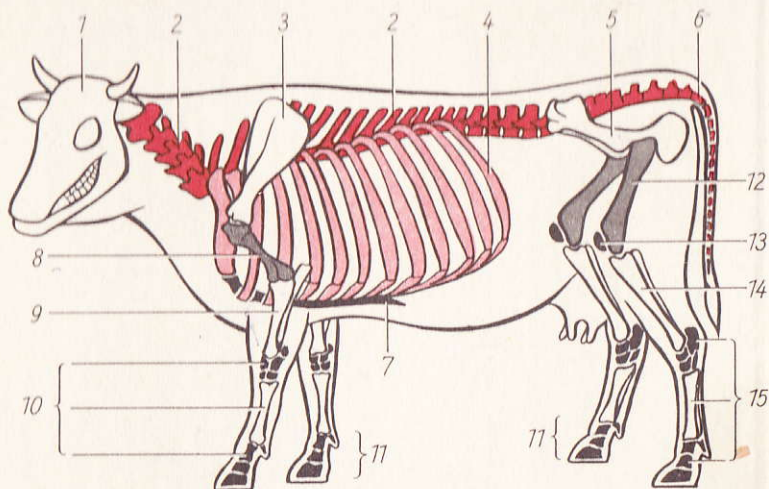


Deutsch komplex

ologie

Studienvorbereitung für Ausländer





Das Rind

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1 der Schädel, - | 8 der Oberarmknochen, - |
| 2 die Wirbelsäule, -n | 9 der Unterarmknochen, - |
| 3 das Schulterblatt, -er | 10 der Vorderfußknochen, - |
| 4 die Rippe, -n | 11 der Zehenknochen, - |
| 5 der Beckengürtel, - | 12 der Oberschenkelknochen, - |
| 6 der Schwanzwirbel, - | 13 die Kniescheibe, -n |
| 7 das Brustbein, -e | 14 der Unterschenkelknochen, - |
| | 15 der Hinterfußknochen, - |

der Sproß,
Sprosse

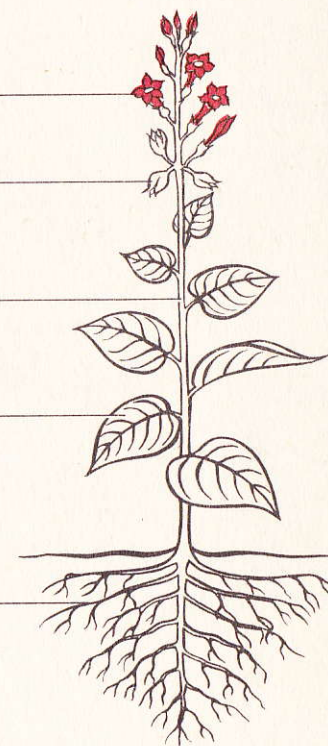
die Blüte, -n

die Frucht, -e

der Stengel, -

das Laubblatt, -er

die Wurzel, -n



Organe der Samenpflanze

Übung:

Präposition

Adverb

Adjektivattribut

über D

oben

ober-

Die Blüten befinden sich *über* den Früchten.

Die Blüten befinden sich *oben*.

Die Blüten befinden sich am *oberen* Teil der Pflanze.

KARL-MARX-UNIVERSITÄT LEIPZIG · Herder-Institut

Deutsch komplex

Biologie

Aufbaukurs
zur Studienvorbereitung für Ausländer



VEB Verlag Enzyklopädie Leipzig

Exemplar Nr. 8

Autorenkollektiv: Walther Klaus, Johannes Fritz,
Siegfried Rauschenbach, Renate Riedel

Leitung: Renate Riedel

Gesamtleitung „Deutsch komplex“: Fritz Kempter

2., unveränderte Auflage

© VEB Verlag Enzyklopädie Leipzig, 1985

Verlagslizenz Nr. 434 130/238/85

Printed in the German Democratic Republic

Satz: INTERDRUCK Graphischer Großbetrieb Leipzig — III/18/97

Druck und Einband: VEB Druckerei „G. W. Leibniz“, Gräfenhainichen — IV/2/14

Zeichnungen: Annemirl Riehl, Wiederitzsch

Einbandgestaltung: Rolf Kunze, Großpösna

LSV 0814

Best.-Nr.: 577 045 5

01500

Vorwort

Das vorliegende Lehrbuch ist Teil eines komplexen Sprachlehrgangs, der aus folgenden Teilen besteht:

Deutsch komplex. Allgemeinsprache
Deutsch komplex. Mathematik
Deutsch komplex. Physik
Deutsch komplex. Chemie
Deutsch komplex. Biologie
Deutsch komplex. Gesellschaftswissenschaften

Der komplexe Sprachlehrgang ist in erster Linie für Deutschlernende gedacht, die sich innerhalb und außerhalb der DDR auf ein Studium an einer Universität, Hochschule oder Ingenieurschule vorbereiten und deshalb allgemeinsprachliches und fachsprachliches Wissen und Können brauchen.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Lernen mit einem oder mehreren Teilen des komplexen Sprachlehrgangs ist, daß entweder das Lehrbuch „Deutsch intensiv. Grundkurs für Ausländer“, VEB Verlag Enzyklopädie Leipzig oder ein ähnliches Sprachlehrbuch für Anfänger durchgearbeitet wurde.

Die fachsprachlichen Teile sind mit dem allgemeinsprachlichen Teil bezüglich der Grammatik, Lexik und Wortbildung koordiniert. Deshalb empfiehlt sich für den Benutzer eines fachsprachlichen Teils ein etwa paralleles Arbeiten mit dem allgemeinsprachlichen Teil.

Bei entsprechendem Sprachstand des Lernenden kann jeder einzelne Teil des Sprachlehrgangs für sich allein benutzt werden.

Der Teil „Deutsch komplex. Biologie“ als ein in sich geschlossenes Lehrbuch hat die Aufgabe, im Zusammenhang mit der Vermittlung und Auffrischung biologischen Wissens und der Entwicklung biologischen Könnens in die deutsche Fachsprache der Biologie einzuführen und ein angemessenes rezeptives und produktives Sprachvermögen zu entwickeln.

Aus dieser Aufgabenstellung ergeben sich die Auswahl, die Anordnung und der Aufbereitungsgrad der biologischen Inhalte und der sprachlichen Mittel des Lehrbuchs. Die fachlichen Inhalte sind aus dem Grundlagenwissen, das für ein Studium mit biologischer Grundstudienrichtung notwendig ist, ausgewählt. Die fachlichen Inhalte sind nach fachsystematischen Gesichtspunkten und steigendem Schwierigkeitsgrad angeordnet. Es werden lexikalische Einheiten aus dem am häufigsten gebrauchten und typischen Wortschatz des biologischen Grundlagenwissens vermittelt. Die sprachlichen Anforderungen der Texte steigen allmählich. Vor den ersten Texten gibt es Leseanleitungen, die bei den folgenden Texten selbständig angewendet werden sollen. Aufgaben zur Wiederholung bestimmter fachsprachlicher Inhalte vor den letzten Texten dienen der Festigung in neuem Zusammenhang.

Die „Übungen und Aufgaben“, die zu jedem Text gehören, sollen in Verbindung mit der Vertiefung von biologischem Wissen und Können die für ein Fachstudium notwendigen kommunikativen Tätigkeiten entwickeln helfen. Sie dienen der Festigung, Systematisierung und Automatisierung der Lexik und solcher sprachlicher Mittel, die in der Fachsprache besonders wichtig sind. Diese Übungen beginnen

jeweils mit der Kontrolle des fachlichen und sprachlichen Verstehens der Textinhalte. Bei lexikalischen Einheiten, die erfahrungsgemäß ausländischen Studenten Schwierigkeiten bereiten, sind Übungen zur Bedeutungs differenzierung bzw. phonetische Hinweise (Ausspracheregeln, Wortakzente) eingefügt. Die in den Übungen ausgewiesenen sprachlichen Schwerpunkte orientieren den Benutzer auf wichtige sprachliche Mittel und Besonderheiten der Fachsprache. Außerdem werden sprachliche Mittel bewußtgemacht und geübt, die für bestimmte sprachlich-geistige Tätigkeiten wie das Definieren, Vergleichen, Beschreiben u. a. häufig gebraucht werden. Die „Übungen und Aufgaben“ zu einem Text führen jeweils von einfachen und textgebundenen zu komplizierteren und themengebundenen Anforderungen.

In vier Komplexen von „Zusammenfassenden Übungen“ werden wesentliche fachliche und sprachliche Erscheinungen der Fachsprache Biologie zusammenfassend unter bestimmten Gesichtspunkten geübt und gefestigt. Dazu zählen besonders auch die Zusammenfassung und Festigung solcher sprachlicher Mittel, die zur Darstellung adverbialer Angaben üblich sind.

Mit „Deutsch komplex. Biologie“ ist es möglich, sich auf ein Studium in der DDR in einer medizinischen oder landwirtschaftlichen Fachrichtung vorzubereiten. Das Buch ist weiterhin für ausländische Benutzer gedacht, die das Lesen biologischer Literatur in deutscher Sprache beabsichtigen.

Die Autoren möchten an dieser Stelle den Kolleginnen und Kollegen der Karl-Marx-Universität Leipzig für ihre Hinweise danken. Sie wurden bei der Erarbeitung des Buches zusammen mit den Erfahrungen der mehrjährigen Unterrichtserprobung der Vorlagen dieses Buches am Herder-Institut berücksichtigt.

Wir wünschen allen Lehrenden und Lernenden, die mit diesem Buch arbeiten, viel Erfolg. Für Zuschriften, die über die Arbeit mit diesem Buch berichten, für Hinweise und Kritiken sind wir dankbar.

Leipzig, im Sommer 1979

Die Autoren

Hinweise für den Benutzer

Das Lehrbuch ist in 10 Hauptkapitel mit jeweils mehreren Texten unterteilt. Zu allen Texten gehören „Übungen und Aufgaben“ und zu vier Hauptkapiteln „Zusammenfassende Übungen“.

Die Potenzen des Lehrbuches werden am besten genutzt, wenn die Texte mit ihren Übungen in der gegebenen Reihenfolge abgearbeitet werden. Die Studierenden einer medizinischen Richtung können das Hauptkapitel „Botanik“ überspringen. Studierende einer landwirtschaftlich-pharmazeutischen Studienrichtung können die Hauptkapitel „Regelung“ und „Embryologie“ vernachlässigen. Für fachlich und sprachlich gut vorgebildete Leser ist es auch möglich, ein Kapitel oder einen einzelnen Text außerhalb der Reihenfolge durchzuarbeiten.

Erklärung der Abkürzungen:

N	Nominativ
G	Genitiv
D	Dativ
A	Akkusativ
Pl.	Plural

Erklärung der Zeichen:

- Ankündigung eines sprachlichen Musters
- [] Hinweise zur Aussprache (phonetisches Alphabet)
- ' Die nach diesem Zeichen stehende Silbe wird betont.
- ... Das vorgegebene Sprachmaterial ist hier einzusetzen.
- () Das in Klammern stehende Sprachmaterial ist grammatisch richtig einzusetzen.
- || Die rechts daneben stehenden inhaltlich passenden Wörter sind auszuwählen und in den Text einzusetzen.
- = Das vor und hinter dem Zeichen stehende Wort entsprechen einander.
- + bei der Kasusangabe, z. B. + D

Inhaltsverzeichnis**1. Einführung in die Biologie 13**

- 1.1. Aufgabe der Biologie 13
- 1.2. Bedeutung der Biologie 13
- 1.3. Merkmale der Lebewesen 13
- 1.4. Der Bau der Lebewesen 16

2. Zellen- und Gewebelehre 21

- 2.1. Der Bau der Zellen 21
- 2.2. Die Hauptgruppen der tierischen Gewebe 26
- 2.3. Epithelgewebe 26
- 2.4. Binde- und Stützgewebe 31
- 2.5. Muskelgewebe 34
- 2.6. Das Nervengewebe 37

Zusammenfassende Übungen zur Zellen- und Gewebelehre 39

- Beschreiben von Gegenständen 39
- Vergleichen 39
- Definieren 39
- Gliedern 39
- Angabe eines Grundes/Begründen 40

3. Anatomie und Physiologie des Menschen 44

- 3.1. Das Stütz- und Bewegungssystem 44
 - 3.1.1. Die Knochen 44
 - 3.1.2. Der Bau des Skeletts 47
 - 3.1.3. Die Muskulatur 53
- 3.2. Das Verdauungssystem 58
 - 3.2.1. Einführung in den Stoff- und Energiwechsel 58
 - 3.2.2. Die Bestandteile unserer Nahrung 59
 - 3.2.3. Die Enzyme 65
 - 3.2.4. Der Bau des menschlichen Verdauungssystems 69
 - 3.2.5. Die Arbeit der Verdauungsorgane 74
- 3.3. Das Atmungssystem 78
 - 3.3.1. Die Organe des Atmungssystems 78
 - 3.3.2. Die Atembewegungen 79
 - 3.3.3. Der Gasaustausch 83
 - 3.3.4. Der Transport der Atemgase im Blut 84
 - 3.3.5. Krankheiten der Organe des Atmungssystems 84
- 3.4. Das Kreislaufsystem 87
 - 3.4.1. Die Blutgefäße 87
 - 3.4.2. Der Blutkreislauf 89
 - 3.4.3. Das Herz 90
 - 3.4.4. Blut und Lymphe 94
 - 3.4.5. Krankheiten des Kreislaufsystems 95

- 3.5. Der Stoff- und Energiwechsel der Zellen 98
 - 3.5.1. Der Stoffwechsel als wichtigstes Merkmal des Lebens 98
 - 3.5.2. Der Zusammenhang zwischen Bau und Stoffwechsel der Zelle 98
 - 3.5.3. Die Dissimilation 99
 - 3.5.4. Die Assimilation 99
 - 3.5.5. Die Ausscheidung 101
- 3.6. Das Ausscheidungssystem 102
 - 3.6.1. Aufgaben des Ausscheidungssystems 102
 - 3.6.2. Die Nieren 103
 - 3.6.3. Die Harnbildung 104
- 3.7. Hygiene 106

Zusammenfassende Übungen zur Anatomie und Physiologie des Menschen 108

- Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen 108
- Beschreiben von Vorgängen 109
- Angabe einer Wirkung/Folge 110

4. Zoologie 114

- 4.1. Einführung in die Systematik der Tiere 114
- 4.2. Protozoen 117
- 4.3. Metazoen 121
- 4.4. Coelenterata 121
- 4.5. Plathelminthes 123
- 4.6. Nematelminthes 124
- 4.7. Annelida 124
- 4.8. Arthropoda 128
 - 4.8.1. Äußerer Körperbau der Insekten 128
 - 4.8.2. Innerer Bau der Insekten 129
 - 4.8.3. Entwicklung der Insekten 132
 - 4.8.4. Bedeutung der Insekten 133
 - 4.8.5. System der Insekten 134
- 4.9. Die Chordata 136
 - 4.9.1. Schädellose 137
 - 4.9.2. Fische 137
 - 4.9.3. Amphibien 138
 - 4.9.4. Reptilien 139
 - 4.9.5. Vögel 141
 - 4.9.6. Säuger 144
- 4.10. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere 150
- 4.11. Die Entwicklung des Menschen 155

Zusammenfassende Übungen zur Zoologie 158

- Angabe eines Mittels 160
- Angabe einer Bedingung 161
- Angabe eines Zwecks 162

5.	Bakteriologie	163
5.1.	Bau, Stoffwechsel und Lebensbedingungen der Bakterien	163
5.2.	Bedeutung der Bakterien	167
6.	Botanik	173
6.1.	Bau und Funktionen der Organe von Samenpflanzen	173
6.2.	Pflanzliche Gewebe	176
6.3.	Lebenserscheinungen der Pflanzen	183
6.3.1.	Wasserhaushalt der Pflanzen	183
6.3.2.	Stoff- und Energiewechsel der Pflanzen	189
6.3.3.	Wachstum und Individualentwicklung der Pflanzen	195
6.4.	System der Pflanzen	201
6.4.1.	Algen	201
6.4.2.	Pilze	202
6.4.3.	Moose	203
6.4.4.	Farnpflanzen	204
6.4.5.	Samenpflanzen	204
	Zusammenfassende Übungen zur Botanik	210
	Definieren	210
	Vergleichen	210
	Angabe einer Zeit	211
7.	Ökologie	213
7.1.	Organismus und Umwelt	213
7.2.	Abiotische Faktoren	215
7.3.	Biotische Faktoren	216
7.3.1.	Beziehungen zwischen Organismen derselben Art	216
7.3.2.	Beziehungen zwischen Organismen verschiedener Arten	216
7.3.3.	Beziehungen zwischen vielen Arten in einem Lebensraum	219
7.4.	Das Ökosystem	220
7.5.	Parasiten in der Landwirtschaft	220
7.6.	Unkräuter	221
8.	Regelung im menschlichen Organismus	227
8.1.	Grundlagen der nervalen Regelung	228
8.1.1.	Das Zentralnervensystem	228
8.1.2.	Das periphere Nervensystem	230
8.1.3.	Das vegetative Nervensystem	230
8.1.4.	Die Arbeitsweise des Nervensystems	230
8.2.	Grundlagen der hormonalen Regelung	232
8.2.1.	Die Hormone	232
8.2.2.	Das Zusammenwirken von nervaler und hormonaler Regelung	233
9.	Genetik	237
9.1.	Vererbung und Stammesentwicklung	237
9.2.	Die Erbanlagen	237

9.3.	Die Träger der Erbanlagen	237
9.3.1.	Die Chromosomen	237
9.3.2.	Die DNS	238
9.3.3.	Die Replikation	240
9.4.	Das Weitergeben der Erbanlagen	240
9.4.1.	Die Mitose	240
9.4.2.	Die Meiose	241
9.5.	Die Realisierung der Erbanlagen	243
9.5.1.	Die RNS	243
9.5.2.	Die Proteinbiosynthese	243
9.5.3.	Der genetische Code	244
9.6.	Änderungen der Erbinformation	245
9.6.1.	Die Mutation	245
9.6.2.	Mutationsschäden beim Menschen	245
9.6.3.	Humangenetik	246
9.6.4.	Züchtung von Pflanzen und Tieren	246
10.	Embryologie	252
10.1.	Die Vorentwicklung	252
10.2.	Die Keimesentwicklung	254
10.2.1.	Die Furchung	254
10.2.2.	Die Bildung der Keimblase	254
10.2.3.	Die Differenzierung des Embryonalknotens	255
10.2.4.	Die Bildung der Organanlagen und Organe	256
10.3.	Die Geburt	257
10.4.	Schutz von Mutter und Kind	258

Sachwortverzeichnis 261

Sachregister der Grammatik 264

1. Einführung in die Biologie

Wovon berichtet der Text? Lesen Sie den Text, und schreiben Sie die Überschriften über die drei Abschnitte!

1.1.

Die Biologie ist eine Naturwissenschaft. Sie ist die Wissenschaft vom Leben. Ihre Aufgabe ist die Untersuchung der Lebewesen. Zu den Lebewesen gehören die Pflanzen, die Tiere und die Menschen. Die Biologie untersucht den Bau der Lebewesen, die Lebensvorgänge, die Umwelt und die Zusammenhänge zwischen ihnen.

1.2.

Die Biologie vergrößert das naturwissenschaftliche Wissen der Menschen über das Leben. Sie hat auch große Bedeutung für andere Wissenschaften und Zweige der Wirtschaft, z. B. für die Medizin und für die Landwirtschaft.

Man braucht ihre Ergebnisse für die Vermehrung nützlicher Lebewesen und für die Verbesserung ihrer Eigenschaften. Von den nützlichen Lebewesen erhalten wir z. B. Fleisch, Milch und Eier. Mit Hilfe der biologischen Untersuchungsergebnisse kann man die Produktion von Lebensmitteln steigern.

Die Biologie ist auch nötig zur Bekämpfung schädlicher Lebewesen. Sie sind oft die Ursache von Krankheiten bei den Menschen, Tieren und Pflanzen oder verschlechtern die Lebensbedingungen. Mit Hilfe der Biologie kann man die Krankheiten wissenschaftlich bekämpfen.

Die Biologie hilft auch, die Umwelt der Menschen und der nützlichen Lebewesen zu verbessern.

1.3.

Die Lebewesen sind sehr verschieden. Sie haben unterschiedliche Form, Größe, Farbe und unterschiedlichen Bau. Die wichtigsten Merkmale haben die Lebewesen gemeinsam.

Alle Lebewesen bestehen aus Zellen. In den Zellen finden bei allen Lebewesen Lebensvorgänge statt.

Der wichtigste Lebensvorgang ist der Stoffwechsel. Der Stoffwechsel ist die Aufnahme von Stoffen, ihre Veränderung und die Abgabe von Stoffen. Der Stoffwechsel findet während des ganzen Lebens statt. Ohne ihn ist kein Leben möglich. Der Stoffwechsel ist mit allen anderen Lebensvorgängen verbunden, z. B. mit dem Wachstum und mit der Entwicklung. Jedes Lebewesen kann wachsen und sich entwickeln. Wenn es wächst, wird es größer. Wenn es sich entwickelt, wird es

anders. In einem bestimmten Abschnitt der Entwicklung kann sich jedes Lebewesen **vermehrten**. Bei der Vermehrung entstehen neue Lebewesen. Alle Lebewesen können auf Vorgänge in ihrer Umwelt reagieren. Sie reagieren z. B. auf Veränderungen des Lichtes und der Temperatur. Solche Veränderungen sind **Reize** für die Lebewesen. Die Reaktionen auf Reize kann man beobachten. Auch die Bewegung ist ein gemeinsames Merkmal der Lebewesen. Während des Stoffwechsels findet eine Bewegung von Stoffen statt. Viele Tiere können **sich** auch **fortbewegen**, an einen anderen Ort bewegen. Sie können laufen, fliegen, schwimmen oder springen. An diesen Merkmalen erkennt man die Lebewesen. Tote Lebewesen und Gegenstände haben diese Merkmale nicht.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes! Unterstreichen Sie zuerst die wichtigen Wörter der Antworten im Text!

- 1.1. Was ist die Aufgabe der Biologie?
- 1.2. Welche Gruppen der Lebewesen unterscheidet man?
- 1.3. Was untersucht die Biologie?
- 1.4. Wozu sind die Untersuchungen der Biologie nötig?
- 1.5. Welche gemeinsamen Merkmale findet man bei allen Lebewesen?

Position des Verbs im Aussagesatz

2. Im Aussagesatz nimmt das konjugierte Verb Position II ein.

Die Biologie	<i>untersucht</i> die Lebewesen.
Schon früher	<i>hat</i> man die Natur <i>beobachtet</i> ,
Viele Probleme	<i>wurden</i> schon <i>untersucht</i> .
In der nächsten Zeit	<i>wird</i> man noch mehr <i>erkennen</i> .
Die Menschen	<i>wollen</i> ihr Wissen <i>vergrößern</i> .
In den Zellen	<i>finden</i> Vorgänge <i>statt</i> .

Beachten Sie die Position des konjugierten Verbs, wenn Sie die Sätze der folgenden Übungen bilden!

mit Hilfe G

3. Die Sprache der Wissenschaft ist unpersönlich, deshalb verwendet sie oft das Pronomen *man*.

die Produktion von Lebensmitteln steigern

- Mit Hilfe der Biologie steigert *man* die Produktion von Lebensmitteln.
Oder:
Man steigert die Produktion von Lebensmitteln mit Hilfe der Biologie.

die Krankheiten bekämpfen
die schädlichen Lebewesen bekämpfen
die nützlichen Lebewesen vermehren

die Umwelt der Menschen verbessern
den Bau der Lebewesen und die Lebensvorgänge untersuchen
das Wissen der Menschen über die Natur vergrößern

4. Das Wachstum der Lebewesen

wachsen

Ergänzen Sie den Text mit folgenden grammatischen Formen: *wachsen*, *wächst*, *gewachsen*, *das Wachstum*!

Das Wachstum... ist ein Lebensvorgang, den man bei allen Lebewesen findet. Alle Lebewesen können also *wachsen*. Wenn ein Lebewesen *wächst* muß es Stoffe aufgenommen und verändert haben. Bei jungen Lebewesen kann man schon nach kurzer Zeit sehen, daß sie *gewachsen* sind.

Lesen Sie jetzt die Übung laut! Beachten Sie die Aussprache: *chs* spricht man [ks]!

5. Was können die Lebewesen?

die Aufnahme von Stoffen

- Alle Lebewesen *können* Stoffe *aufnehmen*.

die Veränderung von Stoffen, die Abgabe von Stoffen, das Wachstum, die Entwicklung, die Vermehrung, die Reaktion auf Reize, die Bewegung

6. Die Lebensvorgänge der Lebewesen

Benutzen Sie die Wörter der Übung 5 nach folgendem Beispiel:

- Ein Lebewesen *nimmt* Stoffe *auf*.

7. Nennen Sie die Oberbegriffe der Wörter, und verwenden Sie sie in Sätzen!

Biologie, Chemie, Physik	...
Pflanzen, Tiere und Menschen	...
Aufbau aus Zellen, Lebensvorgänge	...
Stoffwechsel, Bewegung, Entwicklung	...
Reispflanzen, Kartoffelpflanzen	... Pflanzen
Lebewesen, die unsere Gesundheit zerstören, ... Lebewesen	

8. Sprechen Sie jetzt ohne Hilfe des Textes über folgende Themen!

Die Aufgaben und die Bedeutung der Biologie
Die Merkmale der Lebewesen

9. Welche Bedeutung hat biologisches Wissen für Sie persönlich?

10. Wie kann man mit Hilfe des biologischen Wissens die Produktion von Lebensmitteln steigern?

11. Bilden Sie selbst zum Thema interessante Fragen und Imperativsätze! Ein Student oder der Lehrer antwortet Ihnen.
Beachten Sie! Das *konjugierte Verb* steht

- (1) im *Fragesatz mit Fragepronomen* auf *Position II*.
Woraus besteht die Umwelt der Lebewesen?
- (2) in der *Entscheidungsfrage* und im *Imperativsatz* auf *Position I*.
Bestehen auch die kleinsten Lebewesen aus Zellen?
Erklären Sie bitte den Stoffwechsel des Menschen genauer!

1.4. Der Bau der Lebewesen

Unterstreichen Sie im Text die wichtigen Teile der Antworten auf die Fragen der Übung 1! Notieren Sie die Antworten verkürzt!

Alle Lebewesen bestehen aus Zellen. Die meisten Zellen kann man nur mit dem Mikroskop sehen. Sie haben durchschnittlich eine Größe von 10 bis 100 μm (1 μm = 0,001 mm).

Die Bakterien bestehen nur aus einer Zelle. Sie sind einzellige Lebewesen. Der Mensch, viele Tiere und Pflanzen gehören zu den vielzelligen Lebewesen.

Die Zellen eines vielzelligen Lebewesens haben verschiedene Formen, verschiedenen Bau und verschiedene Funktionen.

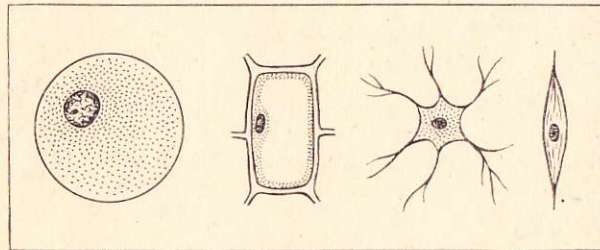


Abb. 1.1. Formen von Zellen

Wenn Zellen den gleichen Bau haben, so haben sie auch die gleichen Funktionen. Zellen mit gleichem Bau und gleichen Funktionen liegen oft zusammen und bilden Gruppen. Eine Gruppe von Zellen, die den gleichen Bau und die gleiche Funktion haben, nennt man ein Gewebe.

Die Funktionen der Gewebe unterscheiden sich. Es gibt Gewebe, die zur Bewegung dienen. Andere Gewebe nehmen Stoffe auf oder reagieren auf Reize der Umwelt. Ein Gewebe entsteht durch die Vermehrung und Entwicklung von Zellen. Die Zellen mancher Gewebe bilden Stoffe (Substanzen), die sie zwischen die Zellen abgeben. Diese Interzellulärsubstanzen haben große Bedeutung für die Funktion der Gewebe.

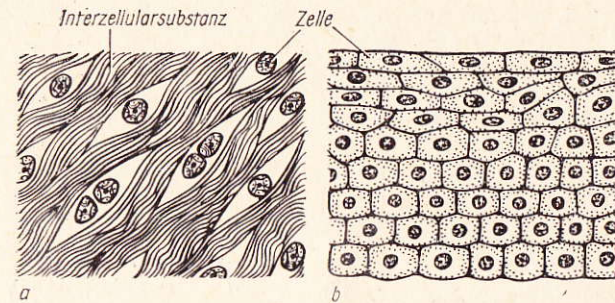


Abb. 1.2. Gewebe mit Interzellulärsubstanz (a) und ohne Interzellulärsubstanz (b)

Ein **Organ** ist ein Teil eines Lebewesens, der aus verschiedenen Geweben besteht. Jedes Organ hat eine bestimmte Form und erfüllt eine bestimmte Funktion. Organe der Menschen und vieler Tiere sind z. B. die Augen, die Nase, die Ohren, das Herz, die Lungen, der Magen und der Darm.

Mehrere Organe, die eine gemeinsame Funktion haben, faßt man zu einem Organsystem zusammen. Die Lungen gehören zu dem Organsystem, das zur Atmung dient. Der Darm und der Magen gehören zu dem Organsystem, das Stoffe aus den festen und flüssigen Speisen aufnimmt und verarbeitet.

Alle Zellen, Gewebe, Organe und Organsysteme eines vielzelligen Lebewesens arbeiten zusammen und bilden den Organismus, den Körper des Lebewesens.

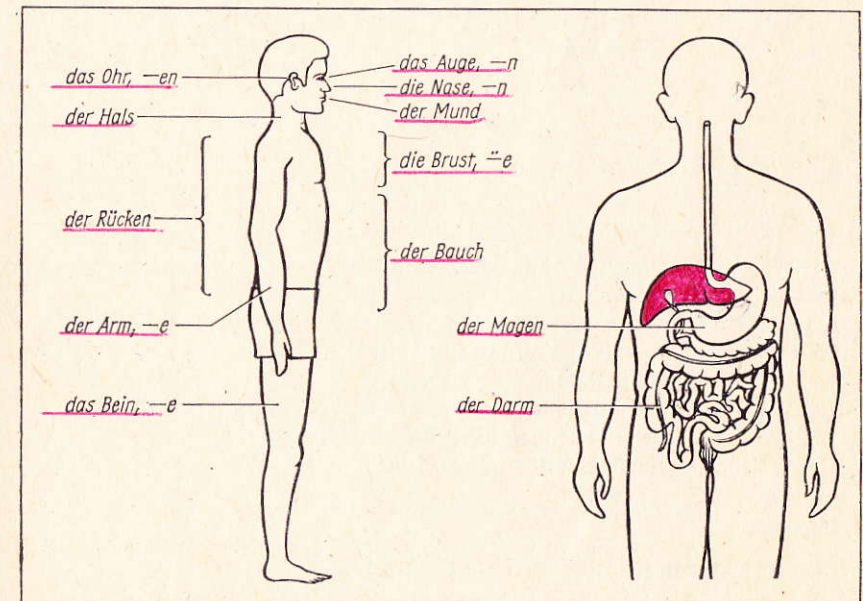


Abb. 1.3. Körperteile und Organe des Menschen

Körperteile der Menschen und einiger Tiere sind z. B. der Kopf, der Hals, die Brust, der Bauch, die Arme und die Beine.

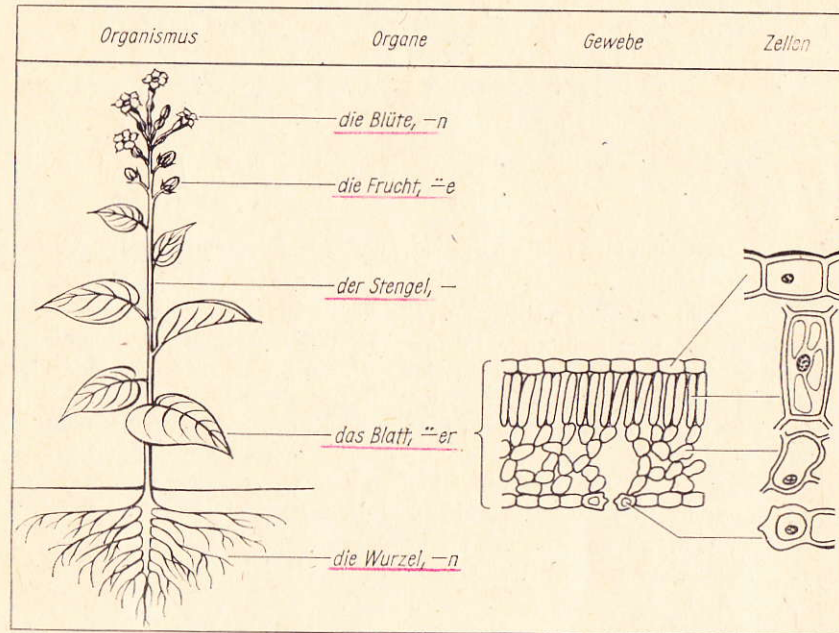


Abb. 1.4. Aufbau einer Pflanze

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes und Ihrer Notizen!

- 1.1. Was ist der Unterschied zwischen dem Bau einzelliger Lebewesen und dem Bau vielzelliger Lebewesen?
- 1.2. Was sind Gewebe, Organe, Organsysteme? Woraus besteht ein Organismus? (Wortakzent: Or'gan, Orga'nismus)
- 1.3. Wie entsteht ein Gewebe?
- 1.4. Welche Organe gibt es beim Menschen und bei vielen Tieren?
- 1.5. Welche Körperteile kennen Sie beim Menschen?
- 1.6. Welche Organe haben Pflanzen? (Siehe Abb. 1.4.)

2. Phonetik

-tion spricht man [tsio:n]. Sprechen Sie laut!

die Funktion des Organs, eine Information vom Auge, die Kooperation der Organe, die Organisation im Organsystem, die Produktion von Zucker im Blatt

3. Üben Sie die Namen der Organe von Pflanzen und die Namen der Organe und Körperteile des Menschen und einiger Tiere, z. B. der Kuh! Zeigen Sie diese Teile, und sprechen Sie die Namen laut! Schreiben Sie die Namen mit Artikel und Plural an verschiedene Abbildungen!

4. Das Herz

Besonderheit der Deklination von Herz

<i>Singular:</i>	Nominativ	das Herz	<i>Plural:</i>	die Herzen
	Genitiv	des Herzens		der Herzen
	Dativ	dem Herzen		den Herzen
	Akkusativ	das Herz		die Herzen

Ergänzen Sie im folgenden Text die Artikel und die Deklinationsformen von Herz!

Ein besonders wichtiges Organ ist Die Größe ist verschieden. Ein Sportler hat großes und gut arbeitendes In der Brust liegen die Lungen, sie liegen rechts und links von Tiere haben verschieden gebaute

5. Der Aufbau der Lebewesen

bestehen aus D

Bilden Sie zu diesem Thema Sätze!

Lebewesen, Zellen

► Lebewesen bestehen aus Zellen.

einzellige Lebewesen, eine Zelle

vielzellige Lebewesen, ...

Gewebe, Zellen mit gleichem Bau und ...

manche Gewebe, Zellen und ...

Organe, ... Organsysteme, ...

6. Die Funktion der Organe

dienen zu D

6.1. Wozu dienen die Organe der Pflanzen?

Wurzeln: Aufnahme des Wassers und anderer Stoffe

► Wurzeln dienen zur Aufnahme des Wassers und anderer Stoffe.

Blätter: Atmung und Bildung von Zucker

Blüten und Früchte: Vermehrung

6.2. Wozu dienen die Organe des Menschen?

Bilden Sie Substantive aus den genannten Verben!

Augen: Lichtreize aufnehmen

Nase: chemische Reize aufnehmen

Mund: Speisen aufnehmen und verarbeiten

Lungen: atmen

Magen und Darm: Stoffe aufnehmen und verarbeiten

7. Die Lage der Organe

Präpositionen + D

7.1. Wo befinden sich die Organe einer Pflanze? (Siehe Abb. 1.4.)

Die Blüten befinden sich ... (die Spitze der Pflanze).

Die Früchte entwickeln sich ... (die Blüten).

Die kleinen Blätter sieht man ... (die großen Blätter).

Die größeren Blätter wachsen ... (der Boden).

Die Blüten, die Früchte und die Blätter befinden sich ... (der Stengel).

Die Wurzeln wachsen ... (der Boden).

7.2. Wo befinden sich die Organe des Menschen? (Siehe Abb. 1.3.)

8. Das Beschreiben eines Gegenstandes (Einführung)

Die Beschreibung eines Gegenstandes ist die genaue Erklärung dieses Gegenstandes. In Biologie beschreibt man z. B. den Bau, die Lage, die Größe, die Form eines Lebewesens oder seiner Teile.

Sehen Sie sich den Gegenstand genau an, und gliedern Sie beim Beschreiben Ihre Gedanken! Den Bau eines Gegenstandes beschreiben Sie z. B. von oben nach unten, von vorn nach hinten oder zuerst die großen Teile und dann die kleinen Teile.

Das Beschreiben wird mündlich oder schriftlich im Präsens durchgeführt.

Die Frage heißt z. B. „Wie ist ... gebaut?“ oder „Wo befindet sich ...?“ Die Aufgabe heißt „Beschreiben Sie ...!“

Für die Beschreibung eines Gegenstandes verwendet man z. B.

- (1) passende Verben und Präpositionen, z. B. *sich befinden (in)*, *bestehen (aus)*, *erkennen (an)*, *finden (auf)*, *hängen (unter)*, *liegen (über)*, *sehen (zwischen)*, *sitzen (neben)*, *stehen (bei)*

► Der Darm befindet sich im Bauch.

- (2) passende Adjektive (bei Vergleichen im Komparativ oder Superlativ) z. B. *dick*, *dünn*, *lang*, *breit*, *kurz*, *viel*, *wenig*, *klein*, *groß*, *braun*, *hellrot*, *frei*, *tief*, *dicker*, *am dicksten*

► Der erste Teil des Darms ist dünn und lang. Der letzte Teil ist dicker und kürzer.

- (3) passende Adverbien zur Beschreibung der Lage, z. B. *oben*, *unten*, *hinten*, *vorn*, *rechts*, *links*

► Der Magen liegt oben im Bauch.

- (4) Man verbindet die Sätze zu einem kleinen Text und verwendet dazu Pronominaladverbien, z. B. *dahinter*, *daneben*, *davor*, *dazwischen*, *daran*, *darauf*, *darüber*, *darunter*

► Im Bauch befindet sich der Darm. Darüber liegt der Magen.

8.1. Beschreiben Sie schriftlich den Bau einer bestimmten Pflanze von oben nach unten!

8.2. Wo befinden sich das Herz, die Lungen, der Magen und der Darm beim Menschen?

2. Zellen- und Gewebelehre

Die Wissenschaft von den Zellen heißt Zellenlehre. Sie ist eine junge Wissenschaft, die erst im 19. Jahrhundert entstand. Seit dieser Zeit baut man immer bessere Mikroskope und andere Geräte, mit denen man die Zellen und Gewebe genauer untersuchen kann.

2.1. Der Bau der Zellen

In den vielzelligen Lebewesen sind die Größe, der Bau und die Form der Zellen verschieden, weil die Zellen unterschiedliche Funktionen erfüllen. Wenn man alle Zellarten vergleicht, findet man gleiche Bestandteile. Es sind der Zellkern und das Zytoplasma. Sie sind die lebende Substanz der Zellen.

Der Zellkern ist sehr wichtig, weil er den Stoffwechsel und die Teilung der Zelle leitet.

Im Zytoplasma findet der Stoffwechsel statt. Das Zytoplasma besteht hauptsächlich aus der Zellmembran, aus dem Grundplasma und aus den Organellen.

Die Zellmembran umgibt die Zelle und kann aus der Umgebung der Zelle Stoffe aufnehmen und aus der Zelle Stoffe abgeben. Andere Membranen teilen die Zelle in verschiedene Räume mit unterschiedlichen Funktionen. Alle Membranen sind hauptsächlich aus Eiweiß aufgebaut.

Das Grundplasma befindet sich zwischen den Organellen. Im Grundplasma findet die Bewegung der Stoffe während des Stoffwechsels statt. Es ist nicht fest. Das Grundplasma ist ein Gemisch, das hauptsächlich aus Wasser, Eiweißen, Fetten, Kohlenhydraten und Gasen (Sauerstoff und Kohlendioxid) besteht. Am wichtigsten ist das Eiweiß, weil ohne das Eiweiß das Leben nicht möglich ist.

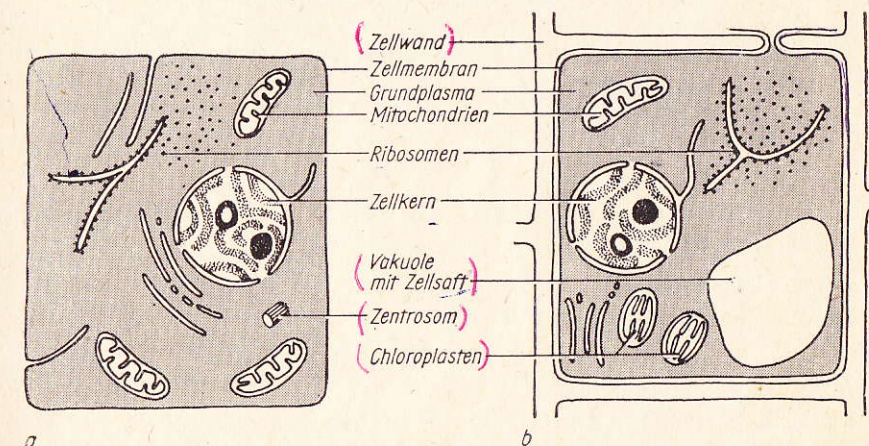


Abb. 2.1. Tierische Zelle (a) und pflanzliche Zelle (b)

Die Organellen sind Bestandteile des Zytoplasmas, die sich durch ihre Funktionen unterscheiden. Beispiele: Die Mitochondrien dienen zur Atmung, die Ribosomen bauen das Eiweiß auf. Mitochondrien und Ribosomen gibt es in allen Zellen. Nur in den tierischen Zellen findet man ein Zentrosom. Es spielt eine Rolle bei der Zellteilung. Nur in grünen pflanzlichen Zellen gibt es Chloroplasten. Sie sind für die Photosynthese wichtig. In vielen pflanzlichen Zellen umgibt das Grundplasma auch Vakuolen, in denen sich der Zellsaft befindet.

Die meisten pflanzlichen Zellen haben über der dünnen Zellmembran eine dicke Zellwand. Sie besteht hauptsächlich aus Cellulose. Sie ist fest und gibt der Zelle die Form.

Die Zellen der Pflanzen unterscheiden sich also von den Zellen der Tiere. Die tierischen Zellen sind den menschlichen Zellen gleich.

Die Zellen sind kleine lebende Einheiten, denn die Zellbestandteile arbeiten zusammen.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was gehört zur lebenden Substanz aller Zellen?
- 1.2. In welche drei Bestandteile teilt man das Zytoplasma ein?
- 1.3. Welche chemischen Stoffe enthält das Grundplasma?
- 1.4. Welche Funktionen erfüllt der Zellkern?

2. Phonetik

- y spricht man [ü], z. B. Organsystem, Kohlenhydrat, Zytoplasma.
- ph spricht man [f], z. B. Photosynthese.
- ch vor Konsonanten und vor a, o, u spricht man meist [k], z. B. Mitochondrien, Chloroplasten.

3. Unterscheiden Sie wichtige Begriffe!

Zellmembran – Zellwand

Verwenden Sie: pflanzliche Zelle, tierische Zelle; umgeben A, bestehen aus D; Eiweiß, Cellulose; dick, dünn!

Organ – Organelle

Notieren Sie die Erklärungen der Begriffe, die Sie in den Texten 1.4. und 2.1. lesen!

Kohlendioxid – Kohlenhydrat

Kohlendioxid (CO₂) ist ein Gas, das von den Lungen abgegeben wird.

Ein Kohlenhydrat ist z. B. C₆H₁₂O₆. Das ist ein Zucker, den verschiedene Früchte enthalten.

4. Ergänzen Sie im folgenden Text: Eiweiß, Fett, Kohlenhydrat, Kohlendioxid, Sauerstoff, Wasser!

Für den Stoffwechsel brauchen die lebenden Zellen verschiedene Stoffe. Wenn wir atmen, nehmen wir aus der Umwelt auf. Unser Organismus gewinnt aus Butter, aus Reis, aus Fleisch und aus Tee, Kaffee, Milch und Wein Diese und andere Stoffe werden zu den Zellen gebracht. Während des Stoffwechsels führen die Mitochondrien die Atmung der Zelle durch und bilden dabei, das später in den Lungen abgegeben wird. Die Ribosomen bilden für die Zelle eigene

5. Die Bestandteile der Zellen

zusammengesetzte Substantive

Ergänzen Sie die fehlenden Grundwörter!

Die Wissenschaft von den Zellen nennt man Zellen. lehre.... Jede Zelle besteht aus vielen Zell..... Eine Zell..... umgibt das Zytoplasma. Die pflanzliche Zelle hat außerdem eine Zell..... Die Zell..... besteht hauptsächlich aus Eiweißen, aber die Zell..... ist aus Cellulose aufgebaut. In der Vakuole der pflanzlichen Zellen befindet sich Zell. saft.... Das Zytoplasma umgibt den Zell. kern....

6. Das Gliedern

Vorträge und wissenschaftliche Arbeiten enthalten geordnete Gedanken zu bestimmten Themen. Diese Ordnung der Gedanken soll man an der Form der Gliederung erkennen. Man verwendet Zahlen und schreibt keine Sätze.

6.1. Wie heißen die großen Kapitel des Buches?

6.2. In welche Teile ist das erste Kapitel gegliedert?

6.3. Ergänzen Sie die Gliederung zum Thema: Die Bestandteile der pflanzlichen Zellen!

Schreiben Sie diese Nummern auch an den linken Rand des Textes!

1. ...
2. das Zytoplasma
- 2.1. die Zellmembran
- 2.2. ...
- 2.3. ...
- 2.3.1. ...
- 2.3.2. ...
- 2.3.3. die Chloroplasten
3. die Zellwand

Bilden Sie mit Hilfe der Gliederung Sätze zum Thema:

Die Bestandteile der pflanzlichen Zellen! Verwenden Sie gliedern in A und gehören zu D!

6.4. Gliedern Sie das Thema: Die Bestandteile der tierischen Zellen! (schriftlich) Bilden Sie mit Hilfe der Gliederung Sätze!

7. Die Umgebung der Zellteile und Zellen

umgeben

Beantworten Sie die Fragen und benutzen Sie dabei *umgeben*!

Aktiv: umgeben A

Was umgibt den Zellkern?

Was umgibt die Zellorganellen?

Was umgibt das Zytoplasma der pflanzlichen Zellen?

Zustandspassiv: ist (sind) umgeben von D

Wovon ist der Zellkern umgeben?

Wovon sind die Zellorganellen umgeben?

Wovon ist die tierische Zelle umgeben?

Wovon sind die Zellen einiger Gewebe umgeben?

8. Unterscheiden Sie:

bestehen aus D – enthalten A

Wenn Sie *bestehen aus* verwenden, müssen Sie alle Bestandteile nennen.

- Die Zellen bestehen aus zwei wichtigen Bestandteilen: aus dem Zytoplasma und aus dem Zellkern.

Wenn Sie *enthalten* verwenden, müssen Sie nicht alle Bestandteile nennen.

- Die Zellen enthalten einen Zellkern.

Ergänzen Sie!

bestehen aus, bilden, enthalten, umgeben

Einige Gewebe Zellen und Interzellulärsubstanz. Andere Gewebe keine Interzellulärsubstanz. Die Zellen die Interzellulärsubstanz. Die Interzellulärsubstanz die Zellen. Alle Zellen Zytoplasma und Zellkern. Weil der Zellkern den Stoffwechsel leitet, jede Zelle einen Kern. Das Zytoplasma die Zellmembran, die das Zytoplasma Alle Bestandteile Eiweiß. Hauptsächlich die Zelle aber Wasser.

9. Die Zellenlehre

-ig, -lich, -isch

Deklination des Adjektivs

Ergänzen Sie die richtigen Endungen!

Die Zellenlehre ist histor..... eine junge Wissenschaft. Erst durch die techn..... Entwicklungen des Mikroskops war es mög....., die Zellen gründ..... zu untersuchen. Die durchschnitt..... Größe der Zellen beträgt 0,01 bis 0,2 mm. Die Zellen sind also verhältnismäßig..... klein.

Selbstverständ..... kann man die meisten Zellen nur mit guten Mikroskopen deut..... sehen. Natur..... gibt es auch viel größere Zellen. Vielzell..... Lebewesen haben Zellen mit unterschied..... Bau, denn der Bau ist von der Funktion abhängig..... Trotzdem haben alle Zellen die gleichen hauptsäch..... Bestandteile. Die pflanz..... Zellen besitzen einen ähnl..... Bau wie die tier..... Zellen. Mensch..... und tier..... Zellen sind ziem..... gleich.

10. Beschreiben Sie den Bau einer tierischen Zelle! (schriftlich) Benutzen Sie die Gliederung der Übung 6.4. und die Abbildung!

11. Beschreiben Sie den Bau einer pflanzlichen Zelle! (mündlich) Benutzen Sie die Gliederung der Übung 6.3.!

12. Das Vergleichen und das Unterscheiden (Einführung)

Beim Vergleichen untersucht man zuerst: „Was ist gleich?“ und dann: „Was ist unterschiedlich?“

Aber beim Unterscheiden sucht man nur, was unterschiedlich ist.

Wenn man die Merkmale von beiden Gegenständen nennt, verwendet man z. B. *und, auch, beide, genauso wie, nicht nur – sondern auch, weder – noch*.

- Beide Zellen besitzen ...
- Nicht nur die tierischen Zellen enthalten ..., sondern auch die pflanzlichen Zellen haben ...

Wenn man die unterschiedlichen Merkmale nennt, verwendet man z. B.

(1) *aber, nur*

- Nur die pflanzlichen Zellen enthalten ...

(2) *Komparativ* oder *Superlativ*, z. B. größer als, am größten.

- Die meisten tierischen Zellen sind kleiner als ...

Wenn die Antwort lang oder schwierig ist, gliedert man sie schriftlich. Beim Unterscheiden macht man eine Tabelle und schreibt Paare von Merkmalen hinein.

12.1. Vergleichen Sie den Bau der tierischen und pflanzlichen Zellen! ✍

13. Welche Funktionen haben die Zellbestandteile?

Ergänzen Sie zuerst die Gliederungen der Übungen 6.3. und 6.4.! Halten Sie dann einen Vortrag zum Thema!

2.2. Die Hauptgruppen der tierischen Gewebe

Gliedern Sie den Text nach den Hauptgruppen der Gewebe! Numerieren Sie am Rand!

Die Gewebe eines Organismus entstehen durch Teilung, Wachstum und Entwicklung von Zellen.

Bei Mensch und Tier kann man vier Hauptgruppen von Geweben unterscheiden: Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe und Nervengewebe.

- Die Epithelgewebe bedecken den Körper und bilden seine inneren und äußeren Oberflächen.
- Die Binde- und Stützgewebe verbinden die Organe oder stützen sie.
- Die Muskelgewebe dienen zur Bewegung des Körpers oder seiner Teile.
- Das Nervengewebe dient zur Verarbeitung der aufgenommenen Reize.

2.3. Epithelgewebe

Die Epithelgewebe sind meist (dünne Gewebe ohne Interzellulärsubstanz). Die Epithelien kann man nach ihrem Vorkommen in Deck-, Drüsen- und Sinnesepithel einteilen.

Das Deckepithel bedeckt die Oberflächen des Körpers. Ein mehrschichtiges Deckepithel ist die äußere Schicht unserer Haut. Es schützt den Körper vor Bakterien und vor zu großer Wasserabgabe. Einschichtiges Deckepithel kommt z. B. im Herzen und in den Lungen vor. Es nimmt gelöste Stoffe auf und gibt sie anderen Geweben ab.

Das Drüsenepithel befindet sich in den Drüsen. Es bildet Sekrete. Das Sekret der Drüsenepithelien in der Nase und im Darm nennt man (Schleim).

Das Sinnesepithel kommt in den Sinnesorganen (z. B. Auge, Nase, Ohr) vor und dient zur Aufnahme von Reizen aus der Umwelt des Lebewesens.

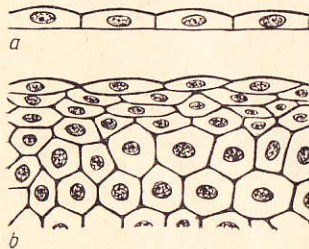


Abb. 2.2. Epithelien
a einschichtiges Deckepithel
b mehrschichtiges Deckepithel

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe der beiden Texte!

- 1.1. Welche Hauptgruppen der menschlichen und tierischen Gewebe unterscheidet man? Beachten Sie: *th* spricht man [t]!
- 1.2. Welche Funktion erfüllt das Nervengewebe?
- 1.3. Wo kommen einschichtiges Deckepithel, mehrschichtiges Deckepithel, Sinnesepithel und Drüsenepithel vor?
- 1.4. Welche Funktionen haben das einschichtige Deckepithel, das mehrschichtige Deckepithel, das Sinnesepithel und das Drüsenepithel?

2. Menschliche und tierische Gewebe

schützen A, stützen A

- Die Haut *schützt* den Körper vor Bakterien.
(= Sie läßt keine Bakterien in den Körper.)
Sie ist der Schutz des Körpers.
- Der Stengel *stützt* die Pflanze.
(= Er trägt, hält die Pflanze.)
Die Schwester stützt den Kranken.
(..., denn er kann nicht allein stehen.)
Der Stengel ist die Stütze der Pflanze.

Setzen Sie die entsprechenden Verben ein!

bedecken, bestehen aus, enthalten, reagieren auf, schützen, stützen, vorkommen, umgeben, verbinden

Alle Lebewesen Zellen. Alle Zellen einen Zellkern und Zytoplasma. Die Zellwand die pflanzliche Zelle. Bindegewebe die Organe in den Körperräumen. Gewebe mit fester Interzellulärsubstanz den Organismus. Epithelgewebe z. B. in der Haut, im Darm, in Drüsen, in Sinnesorganen Das mehrschichtige Epithel den Körper vor zu großer Wasserabgabe. Mit Hilfe des Sinnesepithels und des Nervengewebes der Organismus Reize der Umwelt.

3. Die Funktionen der Gewebe und Zellbestandteile

zu + Infinitiv

- 3.1. Welche Funktionen haben die Gewebe?
Verwenden Sie *die Funktion haben, ... zu + Infinitiv*!

Epithelgewebe – bedecken Oberflächen

► Das Epithelgewebe *hat die Funktion*, die Oberflächen zu bedecken.

Bindegewebe – verbinden Organe

Stützgewebe – stützen Organe

Muskelgewebe – bewegen Teile des Organismus

Nervengewebe – verarbeiten Reize

3.2. Welche Funktionen haben die Zellbestandteile?

- Zellmembran –
- pflanzliche Zellwand –
- Zellkern –
- Mitochondrien –
- Ribosomen –

4. Das Einteilen, das Ordnen

Beachten Sie in der Frage das Verb und seine Präposition!

4.1. Man *teilt* Mengen *in* Teilmengen *ein*. ein/teilen in A

Man teilt den Körper einer Pflanze in den Stengel, die Blätter und die Wurzeln ein.

Antworten Sie!

In welche Hauptgruppen teilt man die tierischen Gewebe ein?

In welche drei Arten teilt man die Epithelien ein?

In welche zwei Hauptbestandteile teilt man die Zelle ein?

4.2. Man *teilt* Mengen *nach* ihren Merkmalen oder Eigenschaften in Teilmengen *ein*. ein/teilen nach D in A

Man teilt die Lebewesen nach ihrer Bedeutung für den Menschen in schädliche und nützliche Lebewesen ein.

Antworten Sie!

In welche Gewebe teilt man die Epithelien nach ihrem Vorkommen ein?

In welche Arten teilt man die Deckepithelien nach der Zahl der Zellschichten ein?

In welche Gruppen teilt man die Lebewesen nach der Zahl der Zellen ein?

4.3. Teilmengen *gehören zu* einer Menge. gehören zu D

Die Atmung gehört zu den Stoffwechselvorgängen.

Antworten Sie!

Zu welcher Gruppe von Geweben gehört das Drüsenepithel?

Zu welcher Gruppe von Geweben gehört das Sinnesepithel?

Zu welcher Gruppe von Lebewesen gehören die Bakterien?

Zu welchen Zellbestandteilen gehören die Ribosomen und die Mitochondrien?

5. Der Bau der Zellen und Gewebe

5.1. Stellen Sie Fragen! Ein Student antwortet Ihnen.

Das Drüsenepithel *gibt Sekrete ab*.

► Welche Funktion hat das Drüsenepithel?

Alle Lebewesen bestehen *aus Zellen*.

Die Lungen haben ein *einschichtiges* Deckepithel.

Einschichtiges Epithel kommt auch *im Darm und im Herzen* vor.

Das *Drüsenepithel* bildet Sekrete.

Die Haut schützt den Körper *vor zu großer Wasserabgabe*.

Die pflanzliche Zelle ist von einer *Cellulosewand* bedeckt.

5.2. Bilden Sie andere Fragen zum Text! Ein Student antwortet Ihnen.

6. Der Bau der Lebewesen zusammengesetzte Adjektive mit -ig

Die Sprache der Wissenschaft verwendet oft kurze Formen. Üben Sie das!

6.1. Verwenden Sie statt der Attributsätze Ihnen bekannte Adjektivattribute mit *-ig*!

Bakterien sind Lebewesen, die aus einer Zelle bestehen.

► Bakterien sind *einzellige* Lebewesen.

Fische sind Tiere, die aus vielen Zellen bestehen.

Die Schleimdrüsen im Darm sind Drüsen, die aus einer Zelle bestehen.

Im Darm befindet sich ein Epithel, das nur aus einer Schicht besteht.

Die Haut hat ein Epithel, das aus mehreren Schichten aufgebaut ist.

6.2. Erklären Sie die Bedeutung der zusammengesetzten Adjektive, indem Sie Wortgruppen bilden!

Junge pflanzliche Zellen sind dünnwandig.

► Junge pflanzliche Zellen *haben eine dünne Wand*.

Ältere Zellen von Pflanzen sind oft dickwandig.

Manche Pflanzen sind breitblättrig.

Zwei Schichten der Haut sind bindegewebig.

Viele Tiere, die im Wasser leben, sind kurzohrig.

Viele Tiere, die sich in der Nacht bewegen, sind großäugig.

7. Bilden Sie die nächsthöheren Oberbegriffe und verwenden Sie sie in Sätzen!

Ohren, Nase, Augen, Zunge ...

Mitochondrien, Ribosomen, Zentrosom ...

Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, ...

Muskelgewebe, Nervengewebe ...

Drüsenepithel, Sinnesepithel, Deckepithel ...

Schleim ...

Bakterien ...

Stoffwechsel ...

8. Unterscheiden Sie die Begriffe mit Hilfe eines wichtigen Merkmals!

die Biologie – die Chemie

► Die Biologie untersucht die Lebewesen,
aber die Chemie (untersucht) die Stoffe.

die Lungen – der Darm

die Blüte – das Blatt

die Zellmembran – der Zellkern

die Mitochondrien – die Ribosomen
das Nervengewebe – das Sinnesepithel
das Epithel der Lungen – das Epithel der Haut

9. Das Definieren (Einführung)

Attributsatz

Beim Definieren erklärt man einen Begriff kurz und genau.

Man sucht zuerst zu diesem Begriff den nächsten Oberbegriff und bildet aus beiden einen Hauptsatz.

Die Frage heißt z. B.: **Was ist ein Muskelgewebe?**

► Das Muskelgewebe ist ein tierisches Gewebe.

Dann sucht man das besondere Merkmal des Begriffs. Durch dieses Merkmal muß sich dieser Begriff von anderen, ähnlichen Begriffen deutlich unterscheiden. In der Biologie kann dieses Merkmal z. B. die Funktion, die Lage, der Bau, die besondere Eigenschaft sein. Man bildet zum Hauptsatz einen Attributsatz mit dem Relativpronomen.

► Das Muskelgewebe ist *das* tierische Gewebe, *das* zur Bewegung dient.

Definieren Sie die folgenden Begriffe!

Füllen Sie zuerst die Tabelle aus und schreiben Sie dann die entsprechenden Sätze!

Begriff	Oberbegriff	Merkmal
Nervengewebe	tierisches Gewebe	verarbeitet Reize
Epithelgewebe	.....	bildet Oberflächen
Binde- und Stützgewebe	.....	.....
Drüse	Organ	.....
Lunge	.....	.....
Auge	Sinnesorgan	.....
Zellmembran	Zellbestandteil	.....
Zellkern	.....	.....
Chloroplast	Organelle der pflanzlichen Zelle	.....
Vakuole	.....	.....
Biologie	.....	.....

2.4. Binde- und Stützgewebe

Konspektieren Sie den Text! Schreiben Sie die Merkmale der verschiedenen Binde- und Stützgewebe in eine Tabelle!

Tabelle 1: Die Binde- und Stützgewebe

Gewebeart	Bau	Funktion	Vorkommen

Alle Binde- und Stützgewebe entstehen aus einer Gewebeart, aus dem Bindegewebe des Embryos. Sie entwickeln sich zu unterschiedlichen Geweben, die die Organe verbinden, stützen oder schützen.

– Das Fettgewebe hat viele Zellen, d. h. es ist reich an Zellen und arm an Interzellularsubstanz. Jede Zelle des Gewebes ist mit Fett gefüllt. Das Zytoplasma und der Zellkern liegen deshalb nur an der Zellmembran. Weil das Fettgewebe weich ist, dient es als Schutz gegen großen Druck. Es schützt den Körper auch gegen zu große Wärmeabgabe und dient als Fettspeicher. Man findet es zwischen den Organen und in der Haut.

– Das lockere und das straffe Bindegewebe haben in der Interzellularsubstanz viele Fibrillen. Beim lockeren Bindegewebe liegen die Fibrillen ungeordnet, es ist elastisch. Es umgibt die Organe und verbindet sie. Außerdem kommt es auch in der Haut vor. Beim straffen Bindegewebe dagegen liegen die Fibrillen geordnet, es ist unelastisch. Es bildet die Sehnen, die die Knochen mit den Muskeln verbinden. Besonders reich an Interzellularsubstanz sind das Knorpelgewebe und das Knochengewebe. Das Knorpelgewebe hat Zellen, die nicht verbunden sind. Die Interzellularsubstanz ist elastisch, deshalb ist das ganze Knorpelgewebe elastisch. Es dient als Schutz gegen zu großen Druck. Es bildet die Knorpel, die sich in der Nase, am Ohr und auch am Ende vieler Knochen befinden.

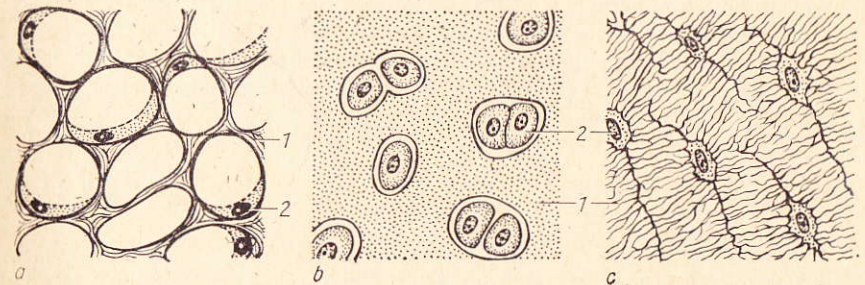


Abb. 2.3. Bindegewebe

a Fettgewebe, b Knorpelgewebe, c Knochengewebe

1 Interzellularsubstanz; 2 Zelle

Das Knochengewebe besteht aus Zellen, die mit Zytoplasmabrücken verbunden sind. Diese sind für den Stoffwechsel der Zellen notwendig. Die Interzellulärsubstanz besteht hauptsächlich aus Calciumsalzen, die dem Knochen die Festigkeit geben. Das Knochengewebe kommt in den Knochen vor. Bei alten Menschen und Tieren vergrößert sich die Menge der Calciumsalze in der Interzellulärsubstanz, dadurch werden die Knochen unelastisch und brechen leichter.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe eines Konspektes! Vergleichen Sie danach mit dem Text!

- 1.1. Warum kann man die unterschiedlichen Arten der Binde- und Stützgewebe zu einer Gruppe zusammenfassen?
- 1.2. Welche Binde- und Stützgewebe unterscheidet der Text?
- 1.3. Welches Gewebe hat viele Zellen?
- 1.4. Welche Gewebe sind reich an Interzellulärsubstanz?
- 1.5. Wo liegt das Zytoplasma und der Kern einer Fettzelle?
- 1.6. Wo kommt das lockere Bindegewebe vor?
- 1.7. Welche Funktionen hat das Fettgewebe?

2. Phonetik

C vor a, o, u und vor Konsonanten spricht man [k].
C vor e und i spricht man [ts].

Sprechen Sie laut: Calcium, das Calciumsalz, die Calciumverbindung

3. Unterscheiden Sie Knorpel und Knochen!

Benutzen Sie bei der Beantwortung der Fragen nur Ihren Konspekt!

Wo befinden sich im Körper Knorpel?
Welche Funktion hat das Knorpelgewebe?
Aus welchem Gewebe besteht ein Knorpel?
Aus welchem Gewebe besteht ein Knochen hauptsächlich?
Bei welchem der beiden Gewebe sind die Zellen nicht verbunden?
Welche Funktion haben die Knochen?

4. Eigenschaften der Gewebe

Antonyme von Adjektiven

Nennen Sie die Antonyme der Eigenschaften!

das lockere Bindegewebe – das ... Bindegewebe
das weiche Fettgewebe – das ... Knochengewebe
elastisches Gewebe – ... Gewebe
reich an Zellen – ... an Zellen

5. Erklären Sie die Begriffe!

zusammengesetzte Substantive

Fettspeicher (für)

► Ein Fettspeicher ist ein Speicher für Fett.

Knorpelzelle

► Eine Knorpelzelle ist eine Zelle des Knorpelgewebes.

Knochenzelle, Zytoplasmabrücke (aus), Fettzelle, Calciumsalz, Wärmeabgabe

6. Die Funktionen der Binde- und Stützgewebe

dienen als N

Bilden Sie aus den Verben Substantive im Nominativ!

Das Fettgewebe schützt gegen großen Druck.

► Das Fettgewebe *dient als* Schutz gegen großen Druck.

Das Fettgewebe schützt gegen zu große Wärmeabgabe.

Das Fettgewebe speichert Fett.

Das lockere Bindegewebe verbindet die Organe.

Das straffe Bindegewebe verbindet Knochen und Muskeln.

Das Knorpelgewebe schützt gegen zu großen Druck.

Die Knochen stützen den Körper.

7. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion

Kausalsätze

Zwischen dem Bau eines Gewebes und seiner Funktion gibt es Zusammenhänge.

7.1. Benutzen Sie *dienen als N* und *Kausalsätze* (Nebensätze) mit *weil* oder *da*!

Gewebe	Funktion	Bau
Fettgewebe	Fettspeicher	Fetttröpfchen
► Das Fettgewebe <i>dient als</i> Fettspeicher, <i>weil</i> seine Zellen Fetttröpfchen enthalten.		

Gewebe	Funktion	Bau
Fettgewebe	Schutz gegen Druck	weiche Zellen
lockeres Bindegewebe	Schutz gegen Druck	ungeordnete Fibrillen
Fettgewebe	Schutz gegen Wärmeabgabe	Fetttröpfchen
Knorpelgewebe	Schutz gegen Druck	elastische Interzellulärsubstanz
Knochengewebe	Stütze für den Körper	feste Interzellulärsubstanz

7.2. Bilden Sie Hauptsätze, und verbinden Sie sie mit *denn*!

Benutzen Sie die Beispiele der Übung 7.1.

► Das Fettgewebe *dient als* Fettspeicher, *denn* seine Zellen enthalten Fetttröpfchen.

8. Beschreiben Sie nur mit Hilfe der Abbildungen den Bau der folgenden Gewebe: Fettgewebe, Knorpelgewebe, Knochengewebe!

9. Vergleichen Sie das Knorpelgewebe mit dem Knorpelgewebe!

9.1. Ergänzen Sie zuerst den Konspekt!

Gemeinsame Merkmale:

gehören zur Gruppe der Binde- und Stützgewebe
entstehen aus dem Bindegewebe des Embryos
enthalten viel Interzellulärsubstanz

Unterschiede im Bau:

Zellen: ...

Interzellulärsubstanz: ...

Unterschiede in der Funktion: ...

9.2. Halten Sie zu diesem Thema einen Vortrag mit Hilfe Ihres Konspekts! Benutzen Sie verschiedene sprachliche Möglichkeiten beim Vergleichen (siehe Seite 25), und verwenden Sie beim Unterscheiden auch *dagegen*!

- Das Knorpelgewebe hat elastische Interzellulärsubstanz.
Dagegen hat das Knorpelgewebe feste Interzellulärsubstanz.

10. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion bei den Binde- und Stützgeweben! Halten Sie einen Vortrag!

2.5. Muskelgewebe

Konspektieren Sie den Text, und machen Sie eine Tabelle über Bau, Vorkommen und Arbeitsweise der beiden Muskelgewebe!

Die Muskelgewebe können sich verkürzen. Das ist möglich, weil ihr Zytoplasma parallel liegende Fibrillen (Myofibrillen) enthält, die sich verkürzen können.

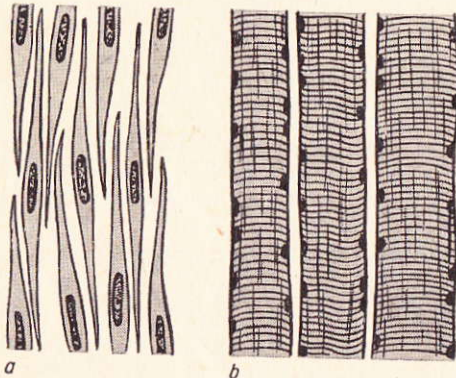


Abb. 2.4. Muskelgewebe

a Zellen des glatten Muskelgewebes

b 3 Fasern des quergestreiften Muskelgewebes

Der Bau

Man teilt die Muskelgewebe nach dem Bau in zwei Arten ein, in das quergestreifte und das glatte Muskelgewebe. Das glatte Muskelgewebe besteht aus Zellen, aber das quergestreifte Gewebe aus längeren und dickeren Fasern, die sich aus mehreren Zellen während der Entwicklung entwickelt haben.

Die dicken und langen Fasern des quergestreiften Muskelgewebes enthalten Myofibrillen aus zwei verschieden hellen Eiweißen, so daß man mit Hilfe des Mikroskops in der Muskelfaser quer liegende Streifen sieht.

Beim glatten Muskelgewebe bestehen die Myofibrillen nur aus einem Eiweiß, so daß diese Zellen im mikroskopischen Bild glatt aussehen.

Außerdem haben die Fasern des quergestreiften Muskelgewebes mehrere Zellkerne an der Membran, aber die glatten Muskelzellen nur einen Zellkern, der in der Mitte der Zelle liegt.

Das Vorkommen

Das quergestreifte Muskelgewebe bildet die Muskeln an den Knochen. Das glatte Muskelgewebe kommt z. B. im Magen und im Darm vor. Das Herz besteht hauptsächlich aus einer dritten Art der Muskelgewebe.

Die Arbeitsweise

Wenn der Muskel Erregungen vom Nervengewebe bekommt, kontrahieren (verkürzen) sich die Myofibrillen, und dadurch kontrahiert sich das Muskelgewebe. Dadurch bewegt der Muskel das Organ oder den Körperteil. Nach der Kontraktion erschlafft der Muskel, d. h. er wird lang und weich und befindet sich dann in Ruhe.

Die Muskeln an den Knochen können schnell oder langsam, mit viel oder mit wenig Kraft arbeiten, so wie wir es wollen. Die anderen Muskeln arbeiten meist gleichmäßig und werden nicht müde. Wir haben fast keinen Einfluß auf ihre Arbeit.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe Ihres Konspektes, und vergleichen Sie danach mit dem Text!

- 1.1. Welche Teile der Muskelzellen oder Muskelfasern führen die Kontraktionen durch?
- 1.2. Was sind Myofibrillen? Wo liegen sie?
- 1.3. Wie unterscheiden sich die Myofibrillen bei den beiden Muskelgeweben? Beachten Sie: *qu* spricht man [kv]! Beispiele: quer, quergestreift, das quergestreifte Muskelgewebe
- 1.4. Wo kommt das glatte Muskelgewebe vor?
- 1.5. Wie verändert sich das Muskelgewebe durch die Kontraktion?
- 1.6. Auf welche Muskeln haben wir Einfluß?

2. Über die Arbeit der Muskeln

Setzen Sie folgende Wörter ein!

erschaffen, Erschlaffung – sich kontrahieren, Kontraktion

Alle Muskelzellen und Muskelfasern reagieren auf Erregungen mit einer Das Nervengewebe bringt die Erregung, danach der Muskel. Der Muskel wird dadurch kurz und fest. Er arbeitet und braucht dafür Energie. Weil die Muskeln zwei Knochen verbinden, werden die Knochen durch die des Muskels bewegt. Wenn die Kontraktion beendet ist, der Muskel. Dadurch wird er lang und weich. Bei dieser braucht der Muskel keine Energie, denn er befindet sich in Ruhe.

3. In welchen Organen kommen diese Gewebe vor?

vor/kommen in D

glattes Muskelgewebe	Nervengewebe
quergestreiftes Muskelgewebe	Knorpelgewebe
mehrschichtiges Deckepithel	Knochengewebe
einschichtiges Deckepithel	Fettgewebe

4. Unterscheiden Sie die Gewebe!

Antonyme von Adjektiven

Beim Unterscheiden benutzt man Paare von Merkmalen. Dazu verwendet man meist Antonyme. Setzen Sie die entsprechenden Antonyme ein!

Die Muskelzellen des Magens sehen unter dem Mikroskop glatt aus, aber die Fasern der Muskeln an den Knochen sehen aus.

Die Darmmuskeln arbeiten langsam, dagegen können die Beinmuskeln arbeiten.

Die Epithelien der inneren Körperoberflächen sind dünn, aber die der äußeren Körperoberfläche sind

Das Epithel der Lungen ist einschichtig, dagegen ist das Epithel der Haut

Das Bindegewebe zwischen den Organen der Brust und des Bauches ist locker, aber das der Sehnen ist

Das Nervengewebe ist ein weiches Gewebe, dagegen ist das Knochengewebe

5. Lösen Sie folgende Aufgaben nur mit Hilfe Ihres Konspektes!

5.1. Beschreiben Sie den mikroskopischen Bau, das Vorkommen und die Arbeitsweise des glatten Muskelgewebes und des quergestreiften Muskelgewebes!

5.2. Vergleichen Sie den Bau des glatten mit dem des quergestreiften Muskelgewebes!

5.3. Unterscheiden Sie die Arbeitsweise des glatten und des quergestreiften Muskelgewebes!

2.6. Das Nervengewebe

Das Nervengewebe dient zur Leitung und Verarbeitung der aus der Umwelt aufgenommenen Informationen. Das ist durch seinen besonderen Bau möglich.

Die Nervenzellen

Die Nervenzellen kommen hauptsächlich im Gehirn und im Rückenmark vor. Sie haben meist viele kurze Fortsätze und einen langen Fortsatz. Die kurzen Fortsätze einer Nervenzelle sind mit vielen anderen Nervenzellen (z. B. im Gehirn) verbunden. Die langen Fortsätze beginnen an einer Sinneszelle und enden an ihrer Nervenzelle, oder sie beginnen an ihrer Nervenzelle und enden an einem Muskel oder an einer Drüse. Mehrere lange Fortsätze, die parallel laufen, bilden einen Nerv.

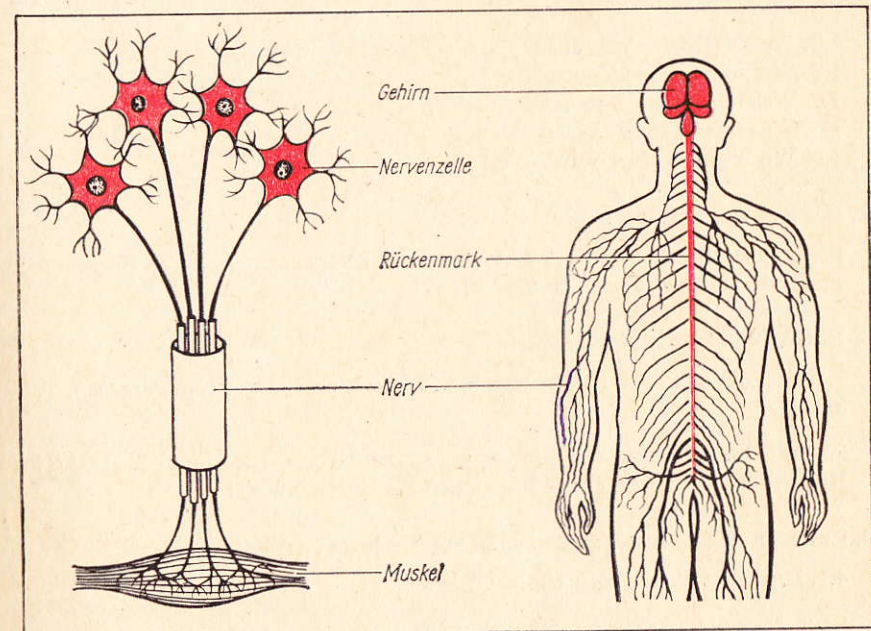


Abb. 2.5. Nervengewebe

Die Arbeitsweise

Da sich die Umwelt der Lebewesen ständig verändert, kann jedes Lebewesen nur leben, wenn es diese Veränderungen feststellen und auf sie reagieren kann. Tiere und Menschen nehmen z. B. Lichtreize mit Hilfe der Sinneszellen in den Augen auf, chemische Reize mit Hilfe der Sinneszellen in der Nase und Temperaturreize durch Sinneszellen in der Haut. Durch die Reize entstehen in den Sinneszellen die Erregungen.

Die Erregungen werden von den Nerven schnell geleitet. In den Nervenzellen des Gehirns werden die Informationen verarbeitet, d. h. sie werden mit gespeicherten Informationen verglichen, selbst gespeichert, und die Antwort des Körpers wird gebildet.

Von Nervenzellen gehen Erregungen zu bestimmten Organen, die dann arbeiten: Muskeln bewegen Körperteile, Drüsen geben Sekrete ab. Die Bewegung oder die Abgabe von Sekreten sind Beispiele für Reaktionen des Organismus auf Reize.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Auf welche Reize der Umwelt reagieren Tiere und Menschen? Nennen Sie Beispiele!
- 1.2. Welche Reaktionen auf Reize findet man bei ihnen?
- 1.3. Wo liegen die Nervenzellen?
- 1.4. Welche Vorgänge finden im Gehirn statt?
- 1.5. Was ist ein Nerv? Was leitet er?
- 1.6. Wo beginnen Nerven? Wo enden sie?

2. Der Bau des Nervengewebes

Beschreiben Sie den Bau des Nervengewebes! Verwenden Sie z. B. *Nervenzelle*, *Fortsatz*, *beginnen*, *enden*, *verbinden*!

3. Die Funktionen des Nervengewebes

- 3.1. Wozu dient das Nervengewebe? Verwenden Sie z. B. *weitergeben*, *verarbeiten*!
- 3.2. Wird ein Reiz aus der Umwelt bis zu den Nervenzellen im Gehirn oder im Rückenmark weitergegeben? Begründen Sie Ihre Antwort!

4. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion beim Nervengewebe

4.1. Ergänzen Sie die *Kausalsätze*! (Siehe S. 33)

Weil die Sinneszellen der Körperoberfläche direkt mit den Nervenzellen im Gehirn verbunden sind, ...

Weil eine Nervenzelle im Gehirn durch kurze Fortsätze mit vielen anderen Nervenzellen verbunden ist, ...

Weil die Nervenzellen im Gehirn durch lange Fortsätze mit Muskeln verbunden sind, ...

Weil andere Nervenzellen im Gehirn durch lange Fortsätze mit Drüsen verbunden sind, ...

4.2. Bilden Sie Kausalsätze mit *denn*!

Die Informationen von der Körperoberfläche können schnell zum Gehirn geleitet werden, denn ...

Die Erregungen werden im Körper geordnet weitergegeben, denn ...
Die Erregungen können im Gehirn verarbeitet werden, denn ...

5. Warum ist es den hoch entwickelten Tieren und den Menschen möglich, auf Informationen aus der Umwelt schnell, geordnet und richtig zu reagieren?

Zusammenfassende Übungen zur Zellen- und Gewebelehre

1. Beschreiben von Gegenständen

Beschreiben Sie den Bau verschiedener Zellen! Verwenden Sie dabei die sprachlichen Mittel, die Sie für das Beschreiben von Gegenständen kennengelernt haben! (Siehe S. 20)

die tierische Zelle, die pflanzliche Zelle, die Fettzelle, die Knochenzelle, die quergestreifte Muskelfaser

2. Vergleichen

Vergleichen Sie verschiedene Zellen und auch verschiedene Gewebe! Verwenden Sie dabei die sprachlichen Mittel, die Sie für das Vergleichen kennengelernt haben! (Siehe S. 25)

- der Bau der pflanzlichen und tierischen Zelle
- der Bau und die Arbeitsweise des glatten und quergestreiften Muskelgewebes
- der Bau und die Funktionen des Knochen- und Knorpelgewebes

3. Definieren

Definieren Sie Begriffe aus dem Gebiet: Zellen- und Gewebelehre! Verwenden Sie dabei die sprachlichen Formen, die Sie für das Definieren kennengelernt haben! (Siehe S. 30)

Mitochondrien, Ribosomen, Myofibrillen, Gewebe, Interzellulärsubstanz, Nerv, Sekret, Sehne

4. Gliedern

Gliedern Sie die tierischen Gewebearten! (schriftlich)

Verwenden Sie die kennengelernte Form einer Gliederung! (Siehe S. 23)

Beispiel: 1. Epithelgewebe

1.1. Deckepithel

1.1.1. einschichtiges Deckepithel

Sprechen Sie mit Hilfe dieser Gliederung über die Einteilung der tierischen Gewebe!

Verwenden Sie dabei die Verben, die Sie dafür kennengelernt haben! (Siehe S. 28)

5. Angabe eines Grundes/Begründen

Die Frage nach dem Grund ist „Warum?“, „Weshalb?“ oder „Aus welchem Grund?“ Die Aufgabe heißt „Begründen Sie ...!“ oder „Nennen Sie den Grund!“

- Warum kann das Knochengewebe den Körper stützen?
- Das Knochengewebe kann den Körper stützen. Begründen Sie diese Fähigkeit!

Bei der Angabe eines Grundes verwendet man

- (1) einen *Kausalsatz* (Nebensatz) mit **weil** oder **da** (siehe Seite 33).
 - Das Knochengewebe kann den Körper stützen, *weil* es feste Interzellularsubstanz besitzt.
- (2) einen *Kausalsatz* (Hauptsatz) mit **denn** (siehe Seite 33).
 - Das Knochengewebe kann den Körper stützen, *denn* es besitzt feste Interzellularsubstanz.
- (3) eine *Wortgruppe mit der Präposition wegen* G.
 - *Wegen* seiner festen Interzellularsubstanz kann das Knochengewebe den Körper stützen.

5.1. Welche Fähigkeiten haben die folgenden Gewebe? Begründen Sie diese Fähigkeiten! Verwenden Sie die kennengelernten Möglichkeiten zur Angabe eines Grundes!

Muskelgewebe, Knorpelgewebe, Nervengewebe, Fettgewebe, lockeres Bindegewebe

5.2. Zu welchen Gruppen der Gewebe gehören die folgenden Gewebe? Warum gehören sie dazu?

Einschichtiges Deckgewebe, Knochengewebe, Fettgewebe

6. Führen Sie mit anderen Studenten eine Diskussion zum Thema: Zellen- und Gewebelehre!

Objektsätze

Fragen Sie andere Studenten, was Sie selbst wissen, was Sie nicht genau verstanden haben und auch, was Sie genauer wissen möchten! Antworten Sie auf die Fragen von Studenten! Verwenden Sie Nebensätze (Objektsätze)! *Das konjugierte Verb nimmt im Nebensatz die letzte Position ein.*

Fragewort

....., ob konjugiertes Verb.
daß

Fragen: Ich möchte wissen, (Fragewort/ob) ...
Es interessiert mich, (Fragewort/ob) ...
Können Sie mir sagen, (Fragewort/ob) ...?
Stimmt es, daß ...?

Antworten: Ich weiß, (Fragewort/daß) ...
Ich weiß nicht, (Fragewort/ob) ...

Ich habe gelesen, (Fragewort/daß) ...
Ich habe vergessen, (Fragewort/ob) ...
Es stimmt, daß ...

Verbalsubstantive

7. Bilden Sie aus den Verben Substantive und Wortgruppen nach dem Muster! Beachten Sie die Artikel!

atmen

- *atmen* – das *Atmen* – die *Atmung* der Lebewesen

bekämpfen, bilden, ein/teilen, erschaffen, bewegen, sich fortbewegen, leiten, unterscheiden, sich verändern, verarbeiten

7.1. Verwenden Sie die Verbalsubstantive in Sätzen!

7.2. Beantworten Sie die folgenden Fragen! Verwenden Sie in Ihren Antworten die Verben der Verbalsubstantive!

Wodurch findet die Bildung von Geweben statt?

- Die Gewebe *bilden sich* durch die Vermehrung und Entwicklung von Zellen.

Welche Einteilung haben Sie bei den tierischen Geweben kennengelernt?

Welches Gewebe dient zum Bewegen des Körpers?

Welche Unterscheidung haben Sie bei den Muskelgeweben kennengelernt?

Wie verändert sich der Muskel beim Erschlaffen?

Welches Gewebe dient zur Bewegung des Körpers?

Zusammengesetzte Substantive

8. Welche Substantive mit *Gewebe* als Grundwort kennen Sie? (Beispiel: Knochengewebe) Was versteht man unter diesen Gewebearten?

8.1. Bei Substantiven mit dem gleichen Grundwort kann man Wiederholungen vermeiden.

Schreiben Sie die kurze Form!

Zellenlehre und Gewebelehre	– Zellen- und Gewebelehre
Bindegewebe und Stützgewebe	–
Knorpelzellen und Knochenzellen	–
Deckepithel und Drüsenepithel	–
Muskelgewebe und Nervengewebe	–

8.2. Erkennen Sie die Gewebeart am Bau oder an der Funktion! Ergänzen Sie die Bestimmungswörter der Substantive!

Dünne Gewebe ohne Interzellularsubstanz und ohne Blutgefäße sind diegewebe. Zellen mit Fetttropfen besitzt dasgewebe. Zellen, die durch Plasmabrücken verbunden sind, hat dasgewebe. Calciumsalze in der Interzellularsubstanz bildet dasgewebe. Diegewebe enthalten Myofibrillen in den Zellen oder

Fasern. Kurze und lange Fortsätze verbinden die Zellen desgewebes. Sekrete werden vom gebildet. Die Erregungen werden vomgewebe verarbeitet. Vor großer Wärmeabgabe wird der Körper mit Hilfe desgewebes geschützt. Der Körper wird besonders durch dasgewebe gestützt. Der Körper und seine Teile werden von dengeweben bewegt.

9. Wenden Sie Ihr Wissen in neuem Zusammenhang an!

9.1. Ergänzen Sie zuerst die Namen der Gewebe!

Die Gewebe der Haut

Eine Aufgabe der Haut ist es, den Körper außen zu bedecken. Die obere Schicht der Haut, die Oberhaut, besteht deshalb ausgewebe. Es ist eine dünne Schicht, die keine Blutgefäße enthält. Weil der Körper vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt werden muß, besteht die Oberhaut aus mehreren Zellschichten. Es ist

Die mittlere Hautschicht verbindet straff die obere und untere Schicht. Es handelt sich umgewebe. In der mittleren Hautschicht erkennt man im mikroskopischen Bild viele Drüsen, die aus bestehen. Außerdem befinden sich dort auch viele Zellen für die Reizaufnahme, die zum gehören. Sie sind durch Nerven mit dem Gehirn und Rückenmark verbunden, die ausgewebe gebildet sind. Das Blut in den Blutgefäßen bringt die nötigen Stoffe.

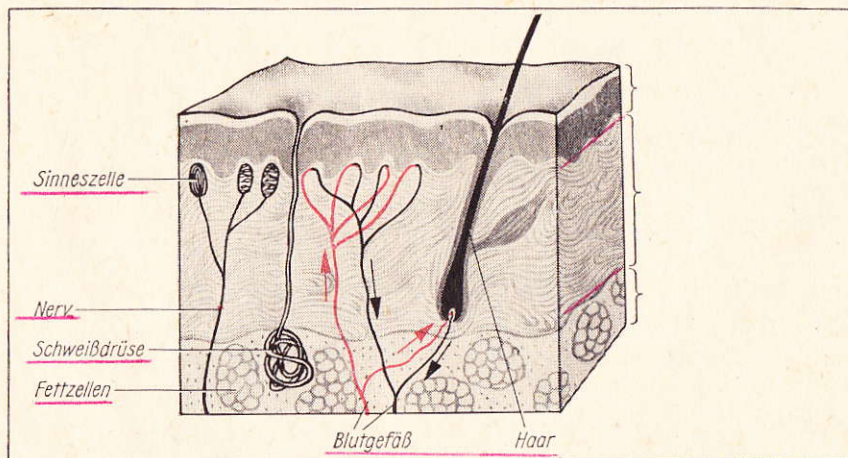


Abb. 2.6. Gewebe der Haut

Die untere Hautschicht bezeichnet man als Unterhaut. Sie verbindet die Haut locker mit den darunter liegenden Organen. Sie besteht ausgewebe. Die Unterhaut enthält aber auch große Gruppen von Zellen, die als Wärmeschutz dienen. Es handelt sich umgewebe.

9.2. Wie bezeichnet man die drei Schichten der Haut? Schreiben Sie die Namen an die Abbildung 2.6.!

9.3. Welche Funktionen hat die Haut zu erfüllen?

9.4. Ist die Haut ein Organ? Begründen Sie Ihre Antwort!

3. Anatomie und Physiologie des Menschen

Die Anatomie ist die Wissenschaft vom Bau der Lebewesen, und die Physiologie untersucht die Lebensvorgänge. Die Anatomie und die Physiologie des Menschen sind der Anatomie und der Physiologie der hochentwickelten Tiere gleich oder ähnlich. Auch die anatomischen Namen sind gleich.

3.1. Das Stütz- und Bewegungssystem

Die Bewegungen des Menschen entstehen durch das Zusammenwirken von Knochen und Muskeln. Die Knochen des Körpers bilden zusammen mit Knorpeln das Skelett. Zum Skelett gehören bewegliche und feste Knochenverbindungen. Alle Skelettmuskeln zusammen sind die Skelettmuskulatur.

3.1.1. Die Knochen

Die Knochen sind die Stütze des Körpers. Sie bilden feste Hebel für den Ansatz der Muskeln. Sie schützen auch weiche Gewebe, die unter oder in den Knochen liegen.

Weil die Knochen diese verschiedenen Funktionen haben, besitzen sie auch verschiedene Formen. Knochen der Arme und Beine sind lang, Knochen des Kopfes sind flach und breit, Knochen der Hände und Füße sind kurz.

Bau der Knochen

Der lebende Knochen besteht aus 3 Teilen: aus der Knochenhaut, aus der Knochensubstanz und aus dem Knochenmark.

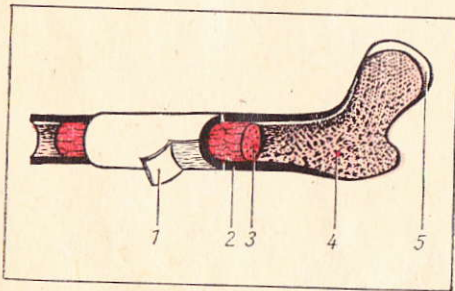


Abb. 3.1. Bau eines Röhrenknochens

1 Knochenhaut, 2 kompakte Substanz, 3 Knochenmark, 4 spongiöse Substanz, 5 Knorpel

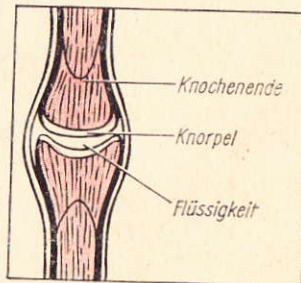


Abb. 3.2. Ein Gelenk

- Die Knochenhaut befindet sich außen. Sie umgibt den Knochen, aber nicht die Enden des Knochens. Sie ist aus straffem Bindegewebe aufgebaut, besitzt Blutgefäße und Nerven.
- Die Knochensubstanz besteht aus Knochengewebe, Blutgefäßen und Nerven. Schneidet man einen Knochen längs durch, so sieht man, daß die Knochensubstanz aus 2 Schichten besteht: Außen liegt die kompakte Substanz und darunter die spongiöse Substanz.
- Die kompakte Substanz besteht aus Knochengewebe und ist in den langen Knochen der Arme und Beine besonders dick. Sie bildet bei diesen Knochen eine feste Röhre.
- Die spongiöse Substanz besteht aus Knochengewebe, das kleine Hohlräume umgibt. In diesen Hohlräumen der spongiösen Substanz befindet sich rotes Knochenmark, ein Bindegewebe, das die roten Zellen für das Blut bildet. Das gelbe Knochenmark im großen, langen Hohlraum der Röhrenknochen ist Fettgewebe.

Wachstum und Entwicklung der Knochen

Alle Knochen unseres Körpers bilden sich während ihrer Entwicklung aus dem Bindegewebe des Embryos. Die Knochen eines jungen Menschen wachsen nicht vom Knochengewebe aus, weil sich die entwickelten Knochenzellen nicht teilen können. Das Dickenwachstum eines Knochens findet in der unteren Schicht der Knochenhaut und das Längenwachstum der Röhrenknochen in seinen Enden statt, wo es Schichten aus Zellen gibt, die sich teilen können. Das Wachstum des Menschen ist etwa mit 23 Jahren beendet, weil dann die Zellschichten für das Längenwachstum aufhören, neue Zellen zu bilden. Wenn wir älter werden, vergrößert sich die Menge des gelben Knochenmarks. Außerdem vergrößert sich im Knochengewebe die Menge der Calciumsalze.

Verbindung der Knochen

Die Knochen sind fest oder beweglich verbunden. Feste Verbindungen kommen z. B. bei den Knochen des Kopfes vor. Die bewegliche Verbindung heißt Gelenk. Man findet sie z. B. zwischen den Knochen der Arme und Beine. Die Reibung der Knochen im Gelenk wird durch Knorpel an den Knochenenden und Flüssigkeit zwischen diesen Knochenenden verkleinert.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was untersucht die Anatomie? Womit beschäftigt sich die Physiologie? (Wortakzente: 'Anato'mie, 'Physiolo'gie)
- 1.2. Was nennt man Skelett? (Wortakzent: Ske'lett)
- 1.3. Unterscheiden Sie Muskel und Muskulatur! (Wortakzente: 'Muskel, 'Muskula'tur)
- 1.4. Welche Funktionen haben die Knochen?
- 1.5. Aus welchen Bestandteilen besteht ein Röhrenknochen?

- 1.6. Vergleichen Sie die kompakte mit der spongiösen Knochensubstanz! (Wortakzente: kom'pakt, spongi'ös)
- 1.7. Was ist ein Gelenk?
- 1.8. Wodurch wird die Reibung zwischen Knochen verkleinert?
- 1.9. An welchen Stellen kann ein Knochen wachsen?

2. Unterscheiden Sie *die Mark* und *das Mark*!

Eine Mark sind 100 Pfennige.

Ein Mark ist ein weiches Gewebe im Innern von Organen.

Das Mark der verschiedenen Organe besteht aus verschiedenen Geweben. Beispiele: Das Rückenmark besteht aus Nervengewebe, aber das rote Knochenmark besteht aus Bindegewebe.

entstehen – bestehen

3. *bestehen aus D* – der Bestandteil

entstehen aus D (= sich bilden aus D)

entstehen durch A (= sich bilden durch A)

Woraus besteht das Skelett?

Woraus entsteht das Knochengewebe?

Wodurch entsteht die Interzellularsubstanz des Knochengewebes? Woraus besteht sie?

Wodurch entstehen die Bewegungen der hoch entwickelten Tiere und der Menschen?

4. Der Bau eines Röhrenknochens

Adverbialbestimmungen

4.1. Ergänzen Sie die richtigen Adverbialbestimmungen! Adverbialbestimmungen werden nicht dekliniert.

Die Knochenhaut liegt bei allen Knochen

Den großen Hohlraum erkennt man

Knochenmark befindet sich

Jeder junge Röhrenknochen hat für das Längenwachstum

und eine Schicht aus Zellen, die sich teilen

können. Eine Zellschicht für das Dickenwachstum liegt in

der Knochenhaut

oben

unten

vorn

hinten

innen

außen

in der Mitte

4.2. Beschreiben Sie den Bau eines Röhrenknochens (von außen nach innen)!

Schreiben Sie zuerst die kurze Gliederung!

4.3. Aus welchem Gewebe bestehen die Teile eines Röhrenknochens?

Ergänzen Sie zuerst die Gliederung der Übung 4.2.!

5. Die Funktionen der Knochenteile

5.1. Welche Funktionen haben die Teile zu erfüllen?

Ergänzen Sie zuerst die Gliederung der Übungen 4.2. und 4.3.!

5.2. Warum ist ein Knochen fest, aber nicht schwer?

6. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen bei den Knochen

6.1. Ergänzen Sie die Endungen der Adjektivattribute!

Die dick..... und lang..... Röhrenknochen der Beine tragen den Körper. Die dünn..... und beweglich..... Knochen der Arme dienen zum Arbeiten. Die Füße haben zum Laufen kurz..... und dick..... Knochen. Das Gehirn ist von flach....., breit..... Knochen umgeben und geschützt. Der Teil des Kopfes, der das Gehirn schützt, hat unbeweglich..... Knochenverbindungen. Aber die Arme und Beine besitzen beweglich..... Gelenke. Der äußer..... Teil eines Knochens ist kompakt, aber der inner..... Teil hat Hohlräume; deshalb ist der Knochen fest, aber nicht schwer.

6.2. Halten Sie zum Thema „Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen bei den Knochen“ einen Vortrag! Verwenden Sie dazu die Gliederung der Übungen 4.2. bis 5.1. und die sprachlichen Mittel zur Angabe eines Grundes! (Siehe Seite 40)

7. Wachstum und Entwicklung eines Röhrenknochens

Halten Sie zu diesem Thema einen gegliederten Vortrag!

Gliederungspunkte: Bildung der Röhrenknochen im Embryo

Längen- und Dickenwachstum der Knochen

Veränderungen der Interzellularsubstanz

8. Knochenverbindungen

Nennen Sie Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen bei den Arten der Knochenverbindungen!

3.1.2. Der Bau des Skeletts

Lesen Sie den Text, und erschließen Sie dabei die Ihnen unbekannten Vokabeln aus dem Text, aus den Abbildungen und mit Hilfe Ihrer Wortbildungskennntnisse! Die Namen der Knochen und Gelenke lesen Sie im Text, ihre Lage und Form erkennen Sie in der Abbildung. Benutzen Sie das Wörterbuch so wenig wie möglich, nur z. B. bei: Achse, Bogen, Säule, Scheibe, Stamm, aufrecht, biegsam!

Das Skelett des Menschen besteht aus etwa 223 Knochen, aus Knorpel und aus Bindegewebe.

Man teilt das Skelett in das Stammskelett und das Gliedmaßenskelett ein.

Das Stammskelett

Das Stammskelett besteht aus dem Schädel (1), der Wirbelsäule (2) und dem Brustkorb (3).

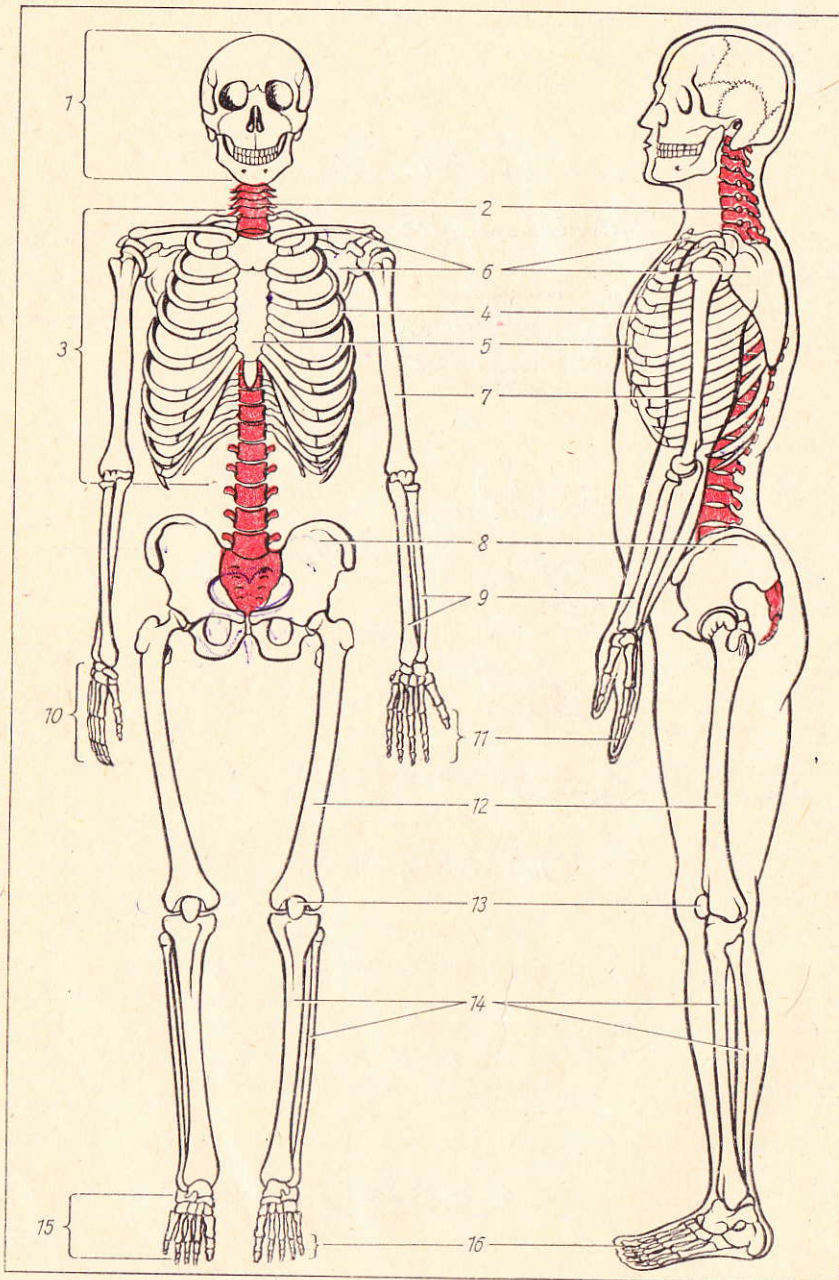


Abb. 3.3. Das Skelett des Menschen

Stammskelett

Der Schädel ist das Skelett des Kopfes. Der hintere Teil des Schädels hat etwa die Form einer Kugel. Er schützt das Gehirn und heißt Hirnschädel. Der vordere Teil des Kopfes heißt Gesicht. Im Gesichtsschädel befinden sich die Hohlräume, die die Sinnesorgane schützen, und der Mund.

Die Wirbelsäule ist die Achse des Körpers. Sie besteht aus 32 bis 34 Wirbeln, die durch Knorpelscheiben verbunden sind. Die Wirbel sind Knochen, durch die die Wirbelsäule die Festigkeit erhält. Durch die Scheiben aus Knorpelgewebe können wir die Wirbelsäule biegen. Jeder Wirbel hat Fortsätze, an denen Muskeln befestigt sind. Die Wirbel bilden hinten eine Röhre, in der das Rückenmark geschützt liegt.

Alle Tiere, die eine Wirbelsäule haben, gehören zu den Wirbeltieren. Beim Menschen hat die Wirbelsäule mehrere Bogen. Durch sie ist es dem Menschen möglich, aufrecht zu gehen. Die Bogen entstehen erst, wenn das Kind laufen lernt.

Der Brustkorb besteht aus 12 Brustwirbeln, 12 Paar Rippen (4) und dem Brustbein (5). Alle Rippen sind hinten beweglich mit der Wirbelsäule verbunden. Die meisten Rippen sind vorn durch Knorpel mit dem Brustbein verbunden. Durch diese Art der Verbindung kann der Raum des Brustkorbs bei der Atmung vergrößert und verkleinert werden. Der Brustkorb schützt die Lungen und das Herz.

Das Gliedmaßenskelett

Das Gliedmaßenskelett besteht nicht nur aus dem Skelett der Arme und der Beine, sondern auch aus Knochen, die die Gliedmaßen am Stammskelett befestigen. Die Knochen, die die Armskelette beweglich mit dem Brustkorb verbinden, heißen zusammen der Schultergürtel (6). Mit Hilfe des Schultergürtels sind die Arme besonders beweglich. Der Beckengürtel (8) befestigt die Beinskelette fest an dem unteren Teil der Wirbelsäule, so daß der Körper gut getragen werden kann.

Die Skelette der Arme und Beine sind ähnlich gebaut.

Das Armskelett besteht aus einem Oberarmknochen (7), zwei Unterarmknochen (9) und den Knochen der Hand (10). An jeder Hand befinden sich fünf Finger (11). Die oberen Gliedmaßen haben sehr bewegliche Gelenke, so daß sie dem Menschen zum Arbeiten dienen können.

Das Beinskelett besteht aus einem Oberschenkelknochen (12), zwei Unterschenkelknochen (14) und den Knochen des Fußes (15). Zu jedem Fuß gehören fünf Zehen (16). Weil die Knochen und Gelenke des Beinskeletts kompakt sind, können sie den Körper tragen.

Das Schultergelenk liegt zwischen dem Schultergürtel und dem Oberarmknochen. Das Ellenbogengelenk befindet sich zwischen dem Oberarmknochen und den Unterarmknochen. Das folgende Gelenk ist das Handgelenk.

Das Kniegelenk befindet sich zwischen den Oberschenkelknochen und dem vorderen Unterschenkelknochen. Es wird von der Kniescheibe (13) geschützt. Das folgende Gelenk ist das Fußgelenk.

Übungen und Aufgaben

1. Lernen Sie die Namen der im Text genannten Knochen und Gelenke! Zeigen Sie die Lage an Ihrem Körper, und sprechen Sie die Namen laut! Schreiben Sie die Namen mit Artikel und Plural an die Abbildung!

2. Die Einteilung des Skeletts

2.1. Setzen Sie die fehlenden Namen der Skeletteile in die Gliederung ein!

Skelett: Stammskelett

.....
 Stammskelett: Schädel (Hirnschädel und)
 (Wirbel und)
 (12 Brustwirbel, 12 Paar
 und)

Gliedmaßenskelett: Schultergürtel

.....
 Armskelett: ein
 zwei

: ein Oberschenkelknochen
 zwei

2.2. Beantworten Sie die folgenden Fragen mit Hilfe der Gliederung und der Abbildung!

In welche zwei Hauptteile teilt man das Skelett ein?

Wie teilt man das Stammskelett ein?

Aus welchen Teilen besteht die Wirbelsäule?

Welche zwei Teile unterscheidet man am Schädel?

Welche Knochen gehören zum Brustkorb?

Welche zwei Knochengürtel besitzen wir?

2.3. Sprechen Sie über die Einteilung des Skeletts!

Verwenden Sie: einteilen in A, zusammenfassen zu D, gehören zu D!

3. Welche Funktionen haben die folgenden Teile des Skeletts?

Wirbelsäule, Knorpel zwischen den Wirbeln, Bogen der Wirbelsäule, Fortsätze der Wirbel, Hirnschädel, Gesichtsschädel, Brustkorb, Schultergürtel, Beckengürtel, Schultergelenk, Ellbogengelenk, Kniegelenk

4. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion bei den Teilen des Skeletts

Konsekutivsätze

4.1. Ergänzen Sie zuerst die fehlenden Funktionen der Teile! Bilden Sie dann *Konsekutivsätze* (Nebensätze) mit *so daß*!

Das Skelett besteht aus festen Knochen.

Es dient dem Körper als Stütze.

► Das Skelett besteht aus festen Knochen, *so daß* es dem Körper als Stütze dienen kann.

Bau:

Funktion:

Viele Knochen sind durch Gelenke verbunden.

Wir können das Skelett bewegen.

An der Wirbelsäule sind der Schädel und das untere Gliedmaßenskelett befestigt.

Die Wirbelsäule dient dem Skelett als Achse.

Die Wirbelsäule hat elastische Knorpelscheiben.

Jeder Wirbel besitzt Fortsätze.

In der Röhre der Wirbelsäule liegt das weiche Rückenmark.

Die menschliche Wirbelsäule besitzt mehrere Bogen.

Der Hirnschädel umgibt das weiche Gehirn.

Der Gesichtsschädel hat Hohlräume für die Sinnesorgane.

Der Brustkorb umgibt das Herz und die Lungen.

Die Rippen sind durch Gelenke mit der Wirbelsäule und durch Knorpel mit dem Brustbein verbunden.

Der Schultergürtel ist beweglich am Stammskelett befestigt.

Der Beckengürtel ist fest mit der Wirbelsäule verbunden.

Die oberen Gliedmaßen haben sehr bewegliche Gelenke.

Die Knochen und Gelenke der Beinskelette sind dick.

4.2. Nennen Sie Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion bei der Wirbelsäule, beim Schädel, beim Brustkorb, beim Gliedmaßenskelett! Verwenden Sie Kausal- und Konsekutivsätze!

5. Die Formen der Skeletteile

Adjektive mit -förmig

5.1. Bilden Sie Sätze mit Adjektiven in der Zusammensetzung mit -förmig! der Hirnschädel – die Kugel

- Der Hirnschädel hat die Form einer Kugel.
Der Hirnschädel ist kugelförmig.

die Rippen – der Bogen
die Knochen der Gliedmaßen – die Röhre
die Wirbelsäule – der Bogen

5.2. Verwenden Sie die Adjektive mit -förmig als Attribute!

- Der kugelförmige Hirnschädel schützt das Gehirn.

6. Wo befinden sich die Teile des Skeletts?

Ergänzen Sie im Text *Adverbialbestimmungen* und *Adjektivattribute*! Beachten Sie die Endungen der Adjektivattribute!

Adverbialbestimmung (wo?)	Adjektivattribute (welcher?)
vorn	vorder- z. B. die vordere Seite
hinten	hinter-
innen	inner-
außen	äußer-
oben	ober-
unten	unter-
rechts	recht-
links	link-
in der Mitte	mittler-

Die Wirbelsäule liegt beim Menschen , bei der Kuh aber Beim Menschen ist der Teil der Wirbelsäule besonders dick. Die Wirbel am Ende der Wirbelsäule sind sehr klein und haben beim Menschen keine Funktion. Im Teil der Wirbelsäule liegt das Rückenmark. Es ist von dem Knochengewebe der Wirbel geschützt. Der Schädel sitzt beim Menschen auf dem Wirbel. liegt der Gesichtsschädel. Der Teil des Schädels schützt das Gehirn.
Die Rippen sind mit Gelenken an der Wirbelsäule befestigt. Alle Rippen sind elastisch mit dem Brustbein verbunden. Aber das Ende der Rip-

pen hat keine Verbindung zum Brustbein. Am Brustkorb befinden sich und die Skelette der Arme. Der Beckengürtel ist fest mit der Wirbelsäule zusammengewachsen.

- Halten Sie einen Vortrag über die Einteilung des Skeletts und die Lage der Teile des Skeletts!
- Halten Sie einen Vortrag über den Bau und die Funktionen von Teilen des Skeletts!
- Vergleichen Sie das Skelett des Menschen mit dem Skelett eines hoch entwickelten Wirbeltieres (z. B. der Kuh)! Erklären Sie die gemeinsamen und unterschiedlichen Merkmale!
- Wie ist es möglich, daß der Mensch aufrecht gehen kann? Diskutieren Sie mit anderen Studenten über dieses Thema! Begründen Sie Ihre Überlegungen!

3.1.3. Die Muskulatur

Worüber berichtet der Text? Finden Sie für den Inhalt jedes Abschnitts eine Frage, und schreiben Sie sie über den Abschnitt! Beantworten Sie diese Fragen!

Die Muskeln der Skelettmuskulatur haben (als aktiven Bestandteil) das quergestreifte Muskelgewebe. Es besteht aus Muskelfasern, die kontrahierende Myofibrillen enthalten. Zwischen den Muskelfasern liegen Nerven und Blutgefäße. Die Muskelfasern liegen parallel und sind zu einem Muskel zusammengefaßt, der von einer bindegewebigen Hülle umgeben ist. Diese Muskelhülle setzt sich an den Enden des Muskels in den Sehnen fort, die den Muskel an den Knochen befestigen.

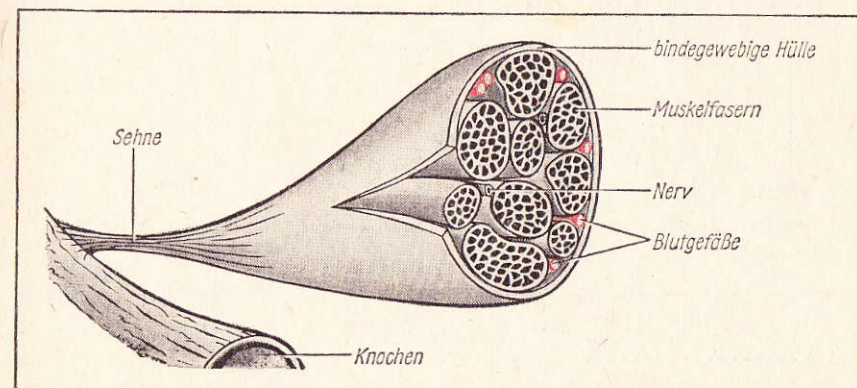


Abb. 3.4. Der Bau des Skelettmuskels

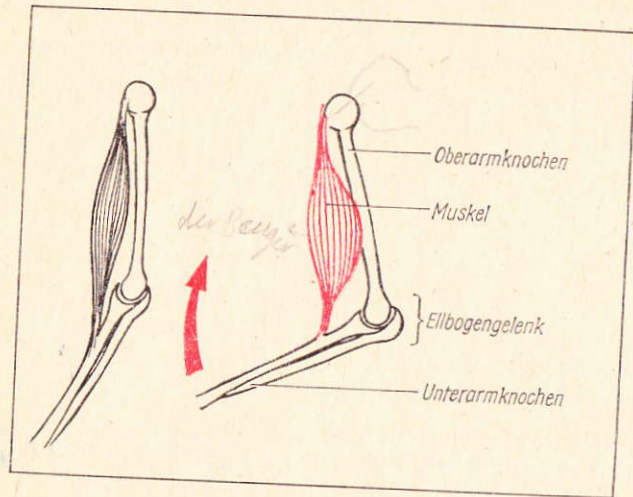


Abb. 3.5. Das Zusammenwirken von Muskeln und Knochen

Die Bewegungen des Skeletts werden durch die Tätigkeit der Muskeln hervorgerufen, die mit dem Skelett zusammenwirken. Die meisten Skelettmuskeln sind mit ihren Enden an zwei verschiedenen Knochen befestigt. Beide Knochen sind durch ein Gelenk verbunden.

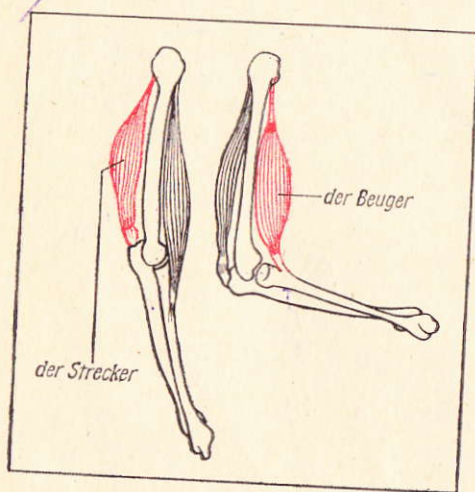


Abb. 3.6. Antagonisten am Oberarm

Wenn sich der Armbeuger auf der vorderen Seite des Oberarms verkürzt, zieht er durch seine Sehne den Unterarm an den Oberarm: Er beugt den Arm.

Gleichzeitig mit der Kontraktion des Armbeugers erschlafft der Armstreckter, der auf der hinteren Seite des Oberarms liegt. Wenn sich der Armstreckter verkürzt, zieht er bei gleichzeitiger Erschlaffung des Armbeugers den Unterarm in die gestreckte Lage zurück. (In dieser Weise entgegengesetzt wirkende Muskeln bezeichnet man als Antagonisten.) Auch bei anderen Gelenken findet man Beuger und Streckter. Bewirken aber zwei oder mehrere Muskeln die gleiche Bewegung, so daß die Wirkung stärker wird, so werden diese Muskeln Synergisten genannt. Beim Heben des Armes nach vorn arbeiten z. B. vier Muskeln zusammen. Bewegungen werden im allgemeinen nicht durch einen einzelnen Muskel hervorgerufen.

Die Arbeitsweise der Skelettmuskulatur ist von den Geweben abhängig. Durch die Nerven erhält das Muskelgewebe Erregungen vom Gehirn oder Rückenmark. Diese Erregungen bewirken, daß in den Muskelzellen ein chemischer Vorgang stattfindet, bei dem aus Kohlenhydrat Energie freigesetzt wird. Mit Hilfe dieser Energie kontrahieren sich die Myofibrillen. Bei den chemischen Vorgängen in der Muskulatur wird nicht nur Energie für die Tätigkeit der Muskeln erzeugt, sondern es wird auch Wärmeenergie frei, die für die Körperwärme große Bedeutung hat.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Wovon ist der Muskel umgeben?
- 1.2. Welche Funktion haben die Sehnen?
- 1.3. Woraus wird die Energie für die Kontraktion der Myofibrillen genommen?
- 1.4. Welche Energieform wird außer der Bewegungsenergie bei der Arbeit der Muskeln frei?
- 1.5. Geben Sie eine Definition für Synergisten und eine für Antagonisten!

2. Wie ist ein Muskel aufgebaut?

Lesen Sie die Textstelle genau und unterstreichen Sie die Wörter, die für die Antwort wichtig sind! Verwenden Sie bei der Beschreibung des anatomischen Baues des Muskels folgende Verben: bestehen aus, zusammenfassen, umgeben, sich fortsetzen in, befestigen an!

3. Ist der Muskel ein Organ? Begründen Sie Ihre Antwort genau!

- Definition: Ein Organ ist ein Teil des Körpers.
- Es erfüllt ...
- Es besteht aus ...

- Vergleich mit der Definition:
Ein Skelettmuskel hat eine bestimmte Form.
Er hat die Funktion, ...
Er besteht aus folgenden Geweben: ...
- Die allgemeine Definition des Organs paßt auch für den Muskel. Also kann man sagen, daß der Muskel ...

Bei der genauen Begründung kann man eine allgemeine Definition benutzen, den besonderen Fall mit ihr vergleichen und das richtige Ergebnis finden.

4. Ursache und Wirkung

bewirken A, hervor/rufen A

Nennen Sie Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung bei Bewegungen!

Kontraktion der Muskeln (Ursache) – Bewegungen der Körperteile (Wirkung)

- Kontraktionen der Muskeln *bewirken* Bewegungen der Körperteile.
- Kontraktionen der Muskeln *rufen* Bewegungen der Körperteile *hervor*.

Armstrecker – Streckung des Armes,
Armbeuger – Beugung des Armes,
bestimmte Muskeln am Oberschenkel vorn – Streckung des Beines,
andere Muskeln am Oberschenkel hinten – Beugung des Beines,
Muskeln am Hals – Bewegungen des Kopfes,
Muskeln an der hinteren Seite der Wirbelsäule – Streckung des Rückens,
Antagonisten – entgegengesetzte Bewegungen der Körperteile,
Synergisten – Bewegungen der Körperteile gemeinsam

5. Wie wird die Beugung des Armes hervorgerufen?

Lesen Sie die entsprechenden Abschnitte des Textes noch einmal genau, und vergleichen Sie die Inhalte mit der folgenden Gliederung! Überlegen Sie sich dabei die Kette von Ursachen und Wirkungen, und bilden Sie dann Sätze!

- Erregungen kommen zum Armbeuger. Diese Erregungen rufen in den Muskelfasern chemische Reaktionen hervor, die die Energie freisetzen. Diese Energie bewirkt ...

Ursache: Erregungen zum Armbeuger

Wirkung : chemische Reaktion – Energie frei

Ursache

Wirkung : Myofibrillen des Muskels kontrahieren sich

Ursache

Wirkung : Muskel wird kürzer

Ursache

Wirkung: Unterarm an den Oberarm bewegt = Beugung des Armes im Ellbogengelenk

*6. Welche Organe arbeiten bei Bewegungen mit? Welche Aufgaben haben sie dabei?

Muskeln rufen die Bewegung hervor.
Knochen dienen dabei als ...

Nerven ...
Blutgefäße ...
Das Herz ...
Die Lungen ...
Magen und Darm ...

7. Antagonismus und Synergismus

Lesen Sie darüber in einem Lexikon!

Für welche biologischen Zusammenhänge kann man diese Begriffe auch verwenden?

8. Die Bedeutung der Bewegung

Proportionalsätze

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Tätigkeit und Arbeitsweise der Organe

Tätigkeit	Muskelarbeit	Herztätigkeit (Liter Blut je min)	Herzkontraktionen je min	Luftwechsel (Liter je min)
Sitzen	gering	5	70	8
langsames Gehen	stark	6	90	14
schnelles Laufen	stärker	14	120	28
Schwimmen	am stärksten	18	160	42

8.1. Vergleichen Sie die Informationen der Tabelle! Verwenden Sie *Proportionalsätze* (Nebensätze) mit *je ... desto!*

Vergleichen Sie die menschliche Tätigkeit mit der Muskelarbeit!

- Je mehr sich der Mensch bewegt, desto stärker müssen seine Muskeln arbeiten.

Vergleichen Sie:

- die menschliche Tätigkeit mit der Anzahl der Herzkontraktionen in der Minute!
- die Muskelarbeit mit der Menge des vom Herzen in einer Minute abgegebenen Blutes!
- die Muskeltätigkeit mit der Tätigkeit der Lungen!

8.2. Welche Bedeutung hat der Sportunterricht für Studenten?

Unterstreichen Sie die Textstellen für eine ausführliche Beantwortung der Frage! Machen Sie einen Konspekt und beantworten Sie dann diese Frage nur mit Hilfe des Konspekts!

Die Bedeutung der Bewegung

Die Bewegung ist für das Tier, besonders für den jungen Organismus, ein Reiz für das Wachstum und die Entwicklung. Jeder Mensch braucht körperliche Bewegung. Bei Menschen, die sich während der Arbeitszeit viel und verschieden bewegen, reicht diese Bewegung aus, aber Menschen mit sitzender Tätigkeit müssen sich nach der Arbeitszeit kräftig bewegen, um körperliche Schäden zu vermeiden. Durch Bewegung wird die Muskulatur kräftiger, Knochen, Sehnen und Gelenke werden fester, Fehler des Stütz- und Bewegungssystems werden verhindert. Auch für die Funktionen der anderen Organe ist Bewegung wichtig. Herz, Blutgefäße, Lungen, Darm und andere Organe müssen kräftig arbeiten, um einen guten Stoffwechsel in allen Geweben zu ermöglichen. Das bewirkt auch eine bessere Arbeit des Gehirns. Auch Krankheiten werden dann vom Körper besser bekämpft.

8.3. Verwenden Sie die Informationen des Textes zur Bildung von Proportionalitäten!

3.2. Das Verdauungssystem

3.2.1. Einführung in den Stoff- und Energiwechsel

Die Gewebe des Körpers verändern sich ständig. Der Körper braucht für den Aufbau seiner Zellen und Interzellularsubstanzen Baustoffe. Er braucht diese Baustoffe auch, um nicht mehr funktionsfähige, abgebaute Zellen und Interzellularsubstanzen neu aufzubauen. Die biochemischen Stoffwechselvorgänge, die zum Aufbau von Bestandteilen des Körpers dienen, werden Assimilation genannt. Während der Assimilation werden aus körperfremden, aufgenommenen Stoffen körpereigene Bestandteile aufgebaut. So werden z. B., wenn wir Rindfleisch gegessen haben, die in diesem Fleisch enthaltenen körperfremden Eiweiße verändert und dann körpereigene in unseren Zellen mit Hilfe der Ribosomen aufgebaut.

Für die Lebensvorgänge, wie z. B. Bewegung, Reizaufnahme, Arbeit des Gehirns, Assimilation, braucht der Körper Energie. Er gewinnt diese Energie, wenn er die großen, energiereichen Moleküle der aufgenommenen Nährstoffe zu kleinen, energiearmen Molekülen abbaut. Die Nährstoffe werden Energieträger genannt. Ihre chemisch gebundene Energie wird z. B. in Bewegungsenergie oder Wärmeenergie umgeformt. Die Energieformen werden im Körper also verändert, es findet ein Energiewechsel statt. Die biochemischen Vorgänge, bei denen energiereiche Stoffe abgebaut werden, bezeichnet man als Dissimilation. Durch die Dissimilation wird Energie gewonnen.

Der Stoffwechsel ist mit dem Energiewechsel verbunden. Beide sind die Voraussetzung für alle anderen Lebensvorgänge.

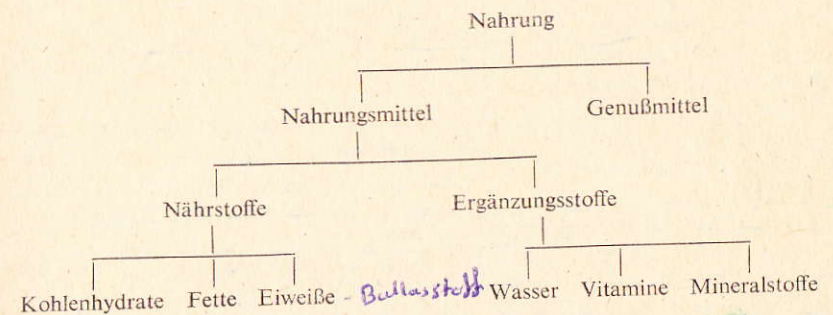
Der Körper nimmt feste und flüssige Stoffe als Nahrung auf. Wir müssen uns täglich richtig ernähren, um lebensnotwendige Stoffe aufzunehmen. Das ist eine wichtige Voraussetzung, damit wir gesund bleiben.

3.2.2. Die Bestandteile unserer Nahrung

Als Nahrung werden alle festen und flüssigen Stoffe bezeichnet, die der Körper aufnehmen muß. Nahrungsmittel sind z. B. Reis, Fleisch, Milch, Gemüse.

Die Bestandteile unserer Nahrung

Tabelle 3: Die Einteilung der Nahrungsbestandteile



Auch im Futter der Tiere, z. B. der Rinder, müssen Nährstoffe und Ergänzungstoffe vorhanden sein.

Tabelle 4: Die Hauptfunktionen der Bestandteile unserer Nahrung im Körper und ihr Vorkommen in den Nahrungsmitteln

Bestandteil	Hauptfunktion	Vorkommen
Kohlenhydrate	Energieträger	Brot, Reis, Kartoffeln
Fette	Energieträger	Butter, Öl
Eiweiße	Baustoffe	Fleisch, Milch, Eier
Wasser	Baustoff, Transportmittel	Milch, Obst, Gemüse
Vitamine	wichtig für den Stoff- und Energiewechsel	Obst, Gemüse, Fleisch, Butter
Mineralstoffe	Baustoffe (Ca im Knochengewebe, Fe im Blut)	in fast allen Nahrungsmitteln

Die Nährstoffe

Die Nährstoffe sind organische Verbindungen.

Die Kohlenhydrate bestehen aus den Elementen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O). Man teilt die Kohlenhydrate in drei Gruppen ein, in die Monosaccharide, die Disaccharide und die Polysaccharide. Die Monosaccharide sind die Bausteine der Di- und Polysaccharide.

Monosaccharide und Disaccharide kommen besonders in Obst vor. Stärke ist der Hauptnährstoff in Kartoffeln, Brot und Reis. Glycogen ist in Fleisch enthalten.

Gruppe	Summenformel	Beispiele
Monosaccharide	$C_6H_{12}O_6$	die Glucose
Disaccharide	$C_{12}H_{22}O_{11}$	die Maltose,
Polysaccharide	$(C_6H_{10}O_5)_n$	die Stärke, das Glycogen, die Cellulose <i>muskelfaser</i>

Die Monosaccharide haben kleine Moleküle und sind wasserlöslich, so daß sie von den Zellen des Darmes aufgenommen und vom Blut zu allen Zellen des Körpers transportiert werden können.

Die Disaccharide und Polysaccharide haben große Moleküle, die erst in die Bausteine, in die Monosaccharide, abgebaut werden müssen. Cellulose kann von unserem Körper nicht abgebaut werden. Sie dient zum besseren Transport aller Stoffe im Darm. Das Glycogen ist wasserunlöslich, deshalb können bestimmte Mengen davon z. B. in Muskelzellen gespeichert werden.

Die Fette bestehen aus den gleichen Elementen wie die Kohlenhydrate, aber die Moleküle haben eine andere Struktur. Es ist dem Körper möglich, die Fette in Kohlenhydrate und die Kohlenhydrate in Fette umzuformen. Die Bausteine der Fette sind Glycerin und Carbonsäuren. Jedes Fettmolekül besteht aus einem Molekül Glycerin und drei Molekülen Carbonsäuren, die verbunden sind.

Beispiel eines Fettes: $(C_{17}H_{35}COO)_3 \cdot C_3H_5$

Die Fette sind Energieträger, die vom Körper länger Zeit gespeichert werden können. Aus einem Gramm Fett können 39 kJ Energie gewonnen werden. Aus der gleichen Menge Eiweiß oder Kohlenhydrate kann nur die Hälfte der Energie gewonnen werden. Nimmt der Körper zu viel Fett auf, so speichert er den Überschuß im Fettgewebe. Da der Körper Glucose in Fette umformen kann, speichert er auch den Überschuß an Kohlenhydraten als Fett. Wenn in der Nahrung zu wenig Kohlenhydrate oder Fette enthalten sind, oder wenn der Körper besonders viel Energie braucht, baut der Körper die gespeicherten Fette ab und gewinnt die darin enthaltene Energie.

Die Eiweiße bestehen auch aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, enthalten aber außerdem Stickstoff (N) und andere Elemente. Die Bausteine aller Eiweiße sind die Aminosäuren, in denen die Aminogruppe ($-NH_2$) enthalten ist.

Beispiel einer Aminosäure: $CH_2(NH_2) \cdot COOH$

Ein Eiweißmolekül besteht aus vielen verschiedenen Aminosäuren, die oft mit anderen Verbindungen kompliziert gebaute Eiweißmoleküle ergeben.

Der Körper muß täglich Aminosäuren aufnehmen, denn er kann die Aminogruppen der Aminosäuren nicht selbst aufbauen, und er kann Eiweiß nicht speichern. Wenn der Körper, vor allem der Körper der Kinder, nicht genug tierisches Eiweiß bekommt, so treten Eiweißmangelkrankheiten auf. Sie sind in vielen Ländern noch vorhanden und eine Ursache für die Kindersterblichkeit. Diese Krankheiten kommen hauptsächlich bei der armen Bevölkerung in kapitalistischen und wenig entwickelten Ländern vor.

Die Vitamine

Die Vitamine sind organische Stoffe, die chemisch sehr unterschiedlich gebaut sind. Sie werden mit Buchstaben bezeichnet, z. B. Vitamin A, Vitamin B₁. Man unterscheidet wasserlösliche Vitamine und fettlösliche Vitamine. Sie sind für alle Organismen lebensnotwendig, weil sie Teile von Enzymen sind, die für die Reaktionen des Stoffwechsels gebraucht werden. Unser Körper kann die Vitamine nicht aus den Elementen aufbauen. Die Vitamine oder ihre Provitamine müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Der tägliche Bedarf ist gering (nur Milligramm), aber sie dürfen nicht fehlen. Bei Mangel an bestimmten Vitaminen treten bestimmte Vitaminmangelkrankheiten auf.

Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin. Es ist z. B. in Fisch, Butter, Milch und Eiern enthalten. Das Provitamin kommt in unserer Haut vor und wird durch Sonnenlicht zu aktivem Vitamin D aufgebaut. Es bewirkt die Aufnahme von Calciumverbindungen aus der Nahrung und die Festigkeit des Knochengewebes.

Bei Mangel an Vitamin D entsteht bei kleinen Kindern die Rachitis. Die Knochen dieser kranken Kinder bleiben weich und biegen sich. Diese Krankheit tritt in den Ländern auf, in denen die Arbeiter zu wenig Geld bekommen, um ihre Familie richtig ernähren zu können. In den sozialistischen Ländern gibt es diese Krankheit nicht mehr. Gesunde Ernährung, ständige Untersuchung aller Kinder durch die Ärzte, Medikamente mit Vitamin D wirken der Krankheit entgegen.

Übungen und Aufgaben:

1. Antworten Sie mit Hilfe der Texte 3.2.1. und 3.2.2.!

- 1.1. Was versteht man unter Assimilation? Unterstreichen Sie die Antwort im Text! Antworten Sie dann ausführlich!
- 1.2. Wie gewinnt unser Körper die lebensnotwendige Energie? Was ist Dissimilation? Unterstreichen Sie die Definition im Text!
- 1.3. Was ist der Unterschied zwischen Baustoffen und Energieträgern? Nennen Sie Beispiele!
- 1.4. Welche Stoffe sind lebensnotwendig? Welche Funktionen haben sie im Körper? Welche Stoffe brauchen wir nicht?
- 1.5. Welche Stoffe gehören zu den Nährstoffen? Welche Ergänzungsstoffe müssen in der Nahrung enthalten sein?
- 1.6. Aus welchen Elementen bestehen die Nährstoffe? Aus welchen Bausteinen bestehen die Nährstoffe?
- 1.7. Wie teilt man die Kohlenhydrate ein? Nennen Sie die Summenformeln der Gruppen und Beispiele!
- 1.8. Was ist Stärke? In welchen Nahrungsmitteln ist sie der Hauptnährstoff?
- 1.9. Warum bezeichnet man das Fett als wichtigsten Energieträger des Körpers?
- 1.10. Was ist Rachitis?

2. Unterscheiden Sie folgende ähnliche Begriffe genau!

2.1. *die Mitte*: In der Mitte des Röhrenknochens befindet sich ein Hohlraum.
das Mittel: Das Mittel von 6 und 10 ist 8.

das Mittel (= Gegenstand oder Stoff, mit dem etwas durchgeführt wird): Die Nahrungsmittel dienen zur Ernährung.

Der Arzt gibt dem Kranken Mittel zur Bekämpfung der Krankheit.

2.2. *Ernährung, Nahrung, Nahrungsmittel, Nährstoff*

Erklären Sie diese Begriffe! Nennen Sie Beispiele für Nahrungsmittel und Nährstoffe!

2.3. *Kohlenstoff, Kohlenhydrat, Kohlendioxid*

Erklären Sie diese Begriffe!

2.4. *Glucose, Glycogen, Glycerin* (Wortakzente: Glu'cose, Glyco'gen, Glyce'rin)

Erklären Sie diese Begriffe!

3. Auswerten einer Tabelle

Beim Auswerten einer Tabelle muß man die enthaltenen Informationen in Sätzen sagen, vergleichen und Ergebnisse finden.

Tabelle 5: Bestandteile von Nahrungsmitteln

Nahrungsmittel 100 g	Kohlenhydrate g	Fette g	Eiweiße g	Wasser g
Rindfleisch	–	3	17	65
Milch	5	3	3	89
Butter	1	80	1	17
weißes Brot	50	–	8	42
Kartoffeln	16	–	2	81
Obst (durchschnittlich)	10	–	–	85

3.1. Werten Sie die Tabelle quer aus!

- Rindfleisch enthält keine Kohlenhydrate und wenig Fett. Sein Hauptnährstoff ist das Eiweiß. Es sind 65% Wasser enthalten.

3.2. Werten Sie die Tabelle längs aus!

Nennen Sie kohlenhydratreiche, fettreiche, eiweißreiche und wasserreiche Nahrungsmittel!

4. Was sind das für Stoffe?

zusammengesetzte Adjektive

Formen Sie die zusammengesetzten Adjektive in Attributsätze um, und nennen Sie Beispiele!

wasserlösliche Stoffe

- Wasserlösliche Stoffe sind Stoffe, die sich in Wasser lösen, z. B. Monosaccharide.

wasserunlösliche Stoffe, fettlösliche Stoffe, energiereiche Stoffe, energiearme Stoffe, körpereigene Stoffe, körperfremde Stoffe, lebensnotwendige Stoffe.

Mangel an – Bedarf an – Überschuß an

5. *Mangel* (= zu wenig haben oder bekommen)

Bedarf (= brauchen)

Überschuß (= zu viel haben oder bekommen)

Setzen Sie die entsprechenden Wörter ein!

Wir brauchen täglich etwa 400 g Kohlenhydrate, 40 g Fette und 60 g Eiweiße. Also ist der Fett am geringsten und der Kohlenhydraten am größten. Noch geringer ist der Vitaminen. Aber wenn diese Stoffe in zu kleinen Mengen in der Nahrung enthalten sind, tritt diesen Stoffen ein. Dann können Krankheiten entstehen, besonders bei Eiweißen und Vitaminen. Bei Fett und Kohlenhydraten werden die Stoffe als körpereigenes Fett oder Glycogen gespeichert. Sind die Organe von einer dicken Fettschicht umgeben, so können sie ihre Funktion nicht erfüllen. Es kommt zu Krankheiten. Eiweiße können aber nicht gespeichert werden, auch wenn Eiweißen in der Nahrung ist. Wasser wird dann verstärkt abgegeben, wenn ein Wasser in der Nahrung vorhanden gewesen ist. Hunger entsteht durch Nährstoffen. Durst entsteht durch Wasser.

6. Ursache und Wirkung

führen zu D, bei D kommt es zu D

Wozu führt der Mangel oder der Überschuß an Stoffen bei der Ernährung?

Mangel an Eiweißen, Eiweißmangelkrankheiten

► Der Mangel an Eiweißen *führt zu* Eiweißmangelkrankheiten.

► Bei Mangel an Eiweißen *kommt es zu* Eiweißmangelkrankheiten.

Mangel an Nährstoffen, Hunger

Mangel an Wasser, Durst

Mangel an Vitaminen, ...

Mangel an Vitamin D, ...

Überschuß an Kohlenhydraten oder Fetten, ...

Überschuß an Wasser, ...

Überschuß an Eiweißen, ...

Vorgangs- und Zustandspassiv

7. Das Vorgangspassiv macht einen Vorgang deutlich. Es wird mit *werden + Partizip II* gebildet. Die meisten Verben mit Akkusativ können das Vorgangspassiv bilden. Das Akkusativobjekt des aktivischen Satzes wird zum Subjekt des passivischen Satzes.

Der Körper speichert den Überschuß an Fett.

► Der Überschuß an Fett *wird* im Körper *gespeichert*.

Das Zustandspassiv macht einen Zustand, das Ergebnis eines Vorgangs, deutlich. Es wird mit *sein* + *Partizip II* gebildet.

► Bei dicken Menschen *ist* viel Fett *gespeichert*.

7.1. Beantworten Sie die Fragen im Vorgangspassiv bzw. im Zustandspassiv, so wie es der Inhalt verlangt!

Kann der Körper den Überschuß an Fett speichern?

► Ja, der Überschuß an Fett kann im Körper *gespeichert werden*.

Kann der Körper einen Überschuß an Kohlenhydraten speichern?

Kann der gesunde Körper einen Überschuß an Wasser speichern?

Kann der menschliche Körper Cellulose in ihre Bausteine abbauen?

Kann der menschliche Körper aus allen organischen Stoffen Energie gewinnen?

Lösen sich Monosaccharide in Wasser?

Löst sich Vitamin D in Wasser?

Wandelt der Körper die chemische Energie der Nährstoffe in Bewegungsenergie oder Wärmeenergie um?

Ist in den Muskelzellen Glycogen gespeichert?

Enthalten die Ergänzungstoffe Energie? (enthalten bildet kein Vorgangspassiv!)

Enthält das Fettmolekül viel Energie?

Enthalten die Moleküle der Kohlenhydrate Stickstoff?

8. Bedingung und Wirkung

Konditionalsätze

8.1. Geben Sie die Bedingung und die Wirkung der Vorgänge in einem Satz an! Verwenden Sie *Konditionalsätze* (Nebensätze) mit *wenn* oder *falls* oder *uneingeleitete Konditionalsätze*!

Der Körper braucht energiereiche Nahrungsmittel.

► *Wenn* die Muskeln kräftig arbeiten, braucht der Körper energiereiche Nahrungsmittel. Oder:

Der Körper braucht energiereiche Nahrungsmittel, *wenn* seine Muskeln kräftig arbeiten.

► Arbeiten die Muskeln kräftig, (so) braucht der Körper energiereiche Nahrungsmittel.

Der Körper braucht große Mengen von Baustoffen.

Es entwickelt sich viel Fettgewebe.

Die inneren Organe können ihre Funktionen nicht gut erfüllen.

Das Fettgewebe wird abgebaut.

Der Darm kann die Speise nicht gut transportieren.

Wasser wird vom Körper verstärkt abgegeben.

Es entsteht Hunger.

Es entsteht Durst.

Es kommt zu Eiweißmangelkrankheiten.

Ein Kind bekommt keine Rachitis.

Wir bleiben gesund.

8.2. Wann sind aus den körperfremden Stoffen körpereigene Stoffe geworden? Erklären Sie es an einem Beispiel!

9. Machen Sie sich Konspekte, und halten Sie Vorträge zu folgenden Themen:

9.1. Unsere Nahrung (Einteilung, Hauptfunktionen und Vorkommen der Bestandteile)

9.2. Der Stoff- und Energiewechsel des Menschen/eines Rindes (Teile, Notwendigkeit)

9.3. Die Nährstoffe (chemischer Bau, Gruppen, Eigenschaften)

9.4. Bedeutung, Eigenschaften und Vorkommen der Vitamine, dargestellt am Vitamin D

10. Diskutieren Sie mit Ihren Freunden über Ernährungsprobleme! Was haben Sie darüber gehört oder gelesen? Sammeln Sie Material! Notieren Sie Fragen, die Sie beantwortet haben möchten! Bilden Sie sich eine eigene Meinung!

10.1. Ernähren wir uns richtig?

10.2. Warum sterben jährlich Millionen Menschen an Hunger und weitere Millionen Menschen an Mangelkrankheiten?

Wie ist das Problem zu lösen?

3.2.3. Die Enzyme

Lesen Sie den Text, und unterstreichen Sie die wichtigsten Stellen! Versuchen Sie ohne Wörterbuch zu arbeiten!

Die allgemeine Aufgabe der Enzyme

Enzyme sind Eiweißstoffe, die als Biokatalysatoren wirken. Das bedeutet: Eine kleine Menge eines Enzyms beeinflusst die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen im Stoffwechsel, ohne dabei selbst verbraucht zu werden.

Die meisten Reaktionen des Stoffwechsels können ohne Enzyme bei Körpertemperatur und normalem Druck nicht ablaufen, weil die organischen Stoffe unter diesen Bedingungen nur sehr langsam reagieren. Der Stoffwechsel ist also völlig von der Wirkung der Enzyme abhängig.

Ein bestimmtes Enzym kann nur eine bestimmte Reaktion eines bestimmten Stoffes beeinflussen. Das Enzym Maltase wirkt z. B. nur auf das Disaccharid Maltose, und das Enzym Lipase wirkt nur auf Fett.

Die Rolle der Hydrolasen bei der Verdauung

Durch die Verdauung müssen die Nährstoffmoleküle (Fett, Eiweiß, Polysaccharid) in ihre Bausteine (Glycerin, Fettsäuren, Aminosäuren, Monosaccharide) zerlegt werden, weil nur diese kleineren Moleküle von den Epithelzellen des Magens und Darmes aufgenommen und im Körper transportiert werden können.

Bei dieser Spaltung wird Wasser gebraucht. Die Verdauungsenzyme übertragen Wassermoleküle auf die großen Nährstoffmoleküle. Solche Enzyme, die organische Verbindungen spalten und dabei Wassermoleküle übertragen, werden allgemein als Hydrolasen bezeichnet.

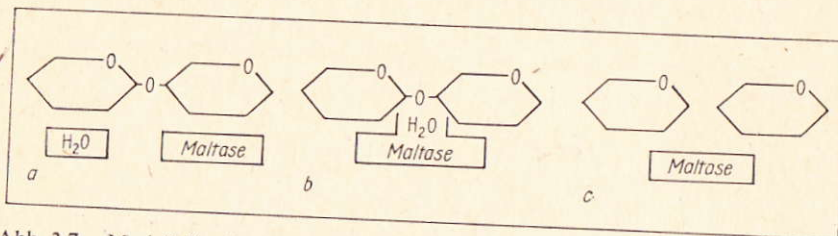


Abb. 3.7. Modell für die Arbeitsweise der Maltase

a Maltosemolekül, b Übertragung eines Wassermoleküls auf ein Maltosemolekül, c Das Maltosemolekül ist gespalten.

Abhängigkeit der Enzymwirkung von bestimmten Bedingungen

Jedes Enzym braucht bestimmte Bedingungen für seine optimale Wirksamkeit. Einige Enzyme wirken nur in saurer Umgebung, andere nur in basischer. Zum Beispiel ist die Amylase des Mundes nur in der basischen Flüssigkeit des Mundes, aber nicht mehr in der sauren Flüssigkeit des Magens wirksam.

Bildung und Bestandteile der Enzyme

Alle Enzyme werden in den lebenden Zellen gebildet, und die meisten wirken nur in Zellen. Die Verdauungsenzyme werden von Drüsenzellen des Mundes, des Magens und anderer Organe gebildet, aber in die inneren Hohlräume (Mundhöhle usw.) abgegeben. Sie wirken also außerhalb der Zellen im Verdauungskanal. Die Enzyme bestehen aus Eiweißen, die noch mit einer besonderen Wirkgruppe (oft einem Vitamin) verbunden sind.

Bei verschiedenen Organismen hat man für gleiche Stoffwechselprozesse auch sehr ähnliche Enzyme gefunden. Das zeigt, daß viele Teile des Stoffwechsels bei allen Organismen grundsätzlich ähnlich oder gleich sind.

Die Untersuchung der Enzyme ist von der Entwicklung komplizierter Geräte und Meßmethoden abhängig und entwickelt sich mit ihnen weiter. Sie bewies, daß alle im Organismus stattfindenden Prozesse biochemische oder biophysikalische Vorgänge sind. Sie sind materiell. Die Wissenschaftler haben erkannt, daß zur Erklärung der physiologischen Vorgänge im Organismus keine unwissenschaftlichen Vorstellungen notwendig sind.

Die wissenschaftlichen Bezeichnungen der Enzyme

Die Namen der Enzyme enden auf -ase. Ein Eiweiß (Protein) wird also von einer Protease gespalten, die Maltase spaltet Maltose, Lipase zerlegt Fette, eine Amylase baut Stärke ab. Die stärke-spaltenden, eiweiß-spaltenden, fett-spaltenden und maltose-spaltenden Enzyme gehören alle zu den Hydrolasen.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Zu welcher Gruppe von chemischen Stoffen gehören die Enzyme?
- 1.2. Zu welcher Gruppe von Stoffen gehören die Enzyme nach ihrer Wirkung?
- 1.3. Zu welcher Gruppe von Enzymen gehören die Verdauungsenzyme nach ihrer besonderen Aufgabe?
- 1.4. Warum müssen die Nährstoffe verdaut werden?
- 1.5. Wie wirken Hydrolasen? (Hydro'lase)
- 1.6. Warum wirken Enzyme des Mundes im Magen nicht mehr?
- 1.7. Was ist eine Protease? (Prote'in, Prote'ase)

2. Oberbegriffe

N wird als N bezeichnet

Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße ...

► Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße werden als Nährstoffe bezeichnet.

Wasser, Mineralstoffe, Vitamine ...

Kohlenhydrate mit der Formel $C_6H_{12}O_6$...

Kohlenhydrate mit der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$...

Kohlenhydrate mit der Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$...

Eine Kette von Aminosäuren ...

Enzyme, die Wasser übertragen und organische Verbindungen spalten, ...

3. Die Bestandteile von Stoffen

zusammengesetzt sein aus D

Antworten Sie mit *zusammengesetzt sein aus D*!

Aus welchen Bestandteilen muß unsere Nahrung zusammengesetzt sein?

Aus welchen Elementen sind die Fette und die Kohlenhydrate zusammengesetzt?

Aus welchen Bausteinen sind die Fette, die Kohlenhydrate, die Eiweiße zusammengesetzt?

Woraus sind Enzyme zusammengesetzt?

4. Die Wirkung der Enzyme

spalten A in A, ab/bauen A zu D
zerlegen A in A

4.1. Bilden Sie mit diesen Verben Sätze!

Verdauungsenzyme: Nährstoffe – Bausteine

► Die Verdauungsenzyme *spalten* die Nährstoffe *in* die Bausteine.

Amylase: Stärke – Maltose

Maltase: Maltose – Glucose

Protease: Eiweiß – Aminosäuren

Lipase: Fett – Glycerin und Carbonsäuren

4.2. Beantworten Sie die Fragen!

Wodurch werden die Nährstoffe in die Bausteine gespalten?

Wodurch wird Stärke abgebaut?

Wodurch wird Maltose zerlegt?

Wodurch wird Fett gespalten?

5. Die Arten der Verdauungsenzyme

zusammengesetzte Attribute

5.1. Erklären Sie die Arten der Verdauungsenzyme, und nennen Sie ein Beispiel!

Was ist ein stärke-spaltendes Enzym?

► Es ist ein Enzym, das Stärke spaltet, z. B. Amylase.

Was ist ein maltose-spaltendes Enzym?

Was ist ein fett-spaltendes Enzym?

Was ist ein eiweiß-spaltendes Enzym?

5.2. Warum gibt es bei der Verdauung kein glucosespaltendes, kein aminosäure-spaltendes und auch kein glycerinspaltendes Enzym? Begründen Sie das! Verwenden Sie die sprachlichen Mittel, die Sie für das Begründen kennengelernt haben! (Siehe Seite 40)

6. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Enzymen und Vitaminen?

7. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der optimalen Wirkung von Enzymen und den Bedingungen ihrer Umgebung?

8. Schreiben Sie mit Hilfe der unterstrichenen Wörter im Text eine Gliederung zu einem Vortrag über die Enzyme! Sprechen Sie nur mit Hilfe der Gliederung über die Enzyme!

9. Die Verdauung der einzelnen Nährstoffe

Beschreiben Sie mit Hilfe dieser Tabelle und der Verben der Übung 4, wie und wo die einzelnen Nährstoffe durch die Enzyme verdaut werden!

Nährstoff	Enzym (Ort der Wirkung)	Ergebnis der 1. Spaltung	Enzym (Ort der Wirkung)	Bausteine
Stärke	Amylase (Mund oder Darm)	Maltose	Maltase (Darm)	Glucose
Eiweiß	Protease (Magen)	Polypeptide	andere Proteasen (Darm)	Aminosäuren
Fett			Lipase (Darm)	Glycerin und Carbonsäuren

3.2.4. Der Bau des menschlichen Verdauungssystems

Konspektieren Sie den Text, und ergänzen Sie dabei die folgende Tabelle!

Tabelle 6: Die Abschnitte des Verdauungskanals

Abschnitt	anatomische Merkmale	Verdauungsdrüsen	Sekret
Mundhöhle	Lippen, Zähne, Zunge, Kaumuskeln	3 Paar Speicheldrüsen, Drüsen der Mundschleimhaut	Speichel

X Zur Arbeit des Verdauungssystems gehören

- die Aufnahme der Nahrung und ihr Transport im Verdauungskanal,
- die physikalische Zerkleinerung der Nahrung,
- der chemische Abbau der großen Nährstoffmoleküle zu den Bausteinen (die eigentliche Verdauung),
- die Aufnahme der verdauten Stoffe in die Zellen der Darmwand.

Dafür sind verschiedene Organe notwendig, die den Verdauungskanal bilden oder an diesem Kanal liegen. Sein Anfang ist der Mund, sein Ende ist der After.

Die Gewebe des Verdauungskanals

Da alle Wände des Verdauungskanals Ring- und Längsmuskulatur aus glattem Muskelgewebe enthalten, kann die Speise transportiert und physikalisch zerkleinert werden.

Der chemische Abbau der Nährstoffe erfolgt mit Hilfe von Enzymen, die von den Verdauungsdrüsen gebildet werden.

Die verdauten Stoffe werden vom Epithelgewebe der Darmwand aufgenommen. Das Blut bringt den für die Arbeit der Zellen notwendigen Sauerstoff zu den Geweben des Verdauungskanals und transportiert Kohlendioxid und die durch die Epithelzellen aufgenommenen Stoffe weg.

Nerven beeinflussen die Tätigkeit des Verdauungskanals.

Die Abschnitte des Verdauungskanals

Die Mundhöhle

Die Lippen helfen beim Sprechen und bei der Nahrungsaufnahme. Die Zähne kauen, d. h. sie führen eine Zerkleinerung der Nahrung durch. Die Bewegungen beim Kauen werden durch die Kaumuskeln hervorgerufen. Die Zunge (auch ein Muskel) unterstützt diese Tätigkeit und mischt die Nahrung mit dem Speichel. Drei Paar Speicheldrüsen und die Drüsen der Mundschleimhaut geben den Speichel ab. Durch diese Flüssigkeit wird die Speise feucht, und dadurch wird die Reibung im Verdauungskanal vermindert. Mit Hilfe des Speichels beginnt die chemische Verdauung. Dann wird die Speise geschluckt.

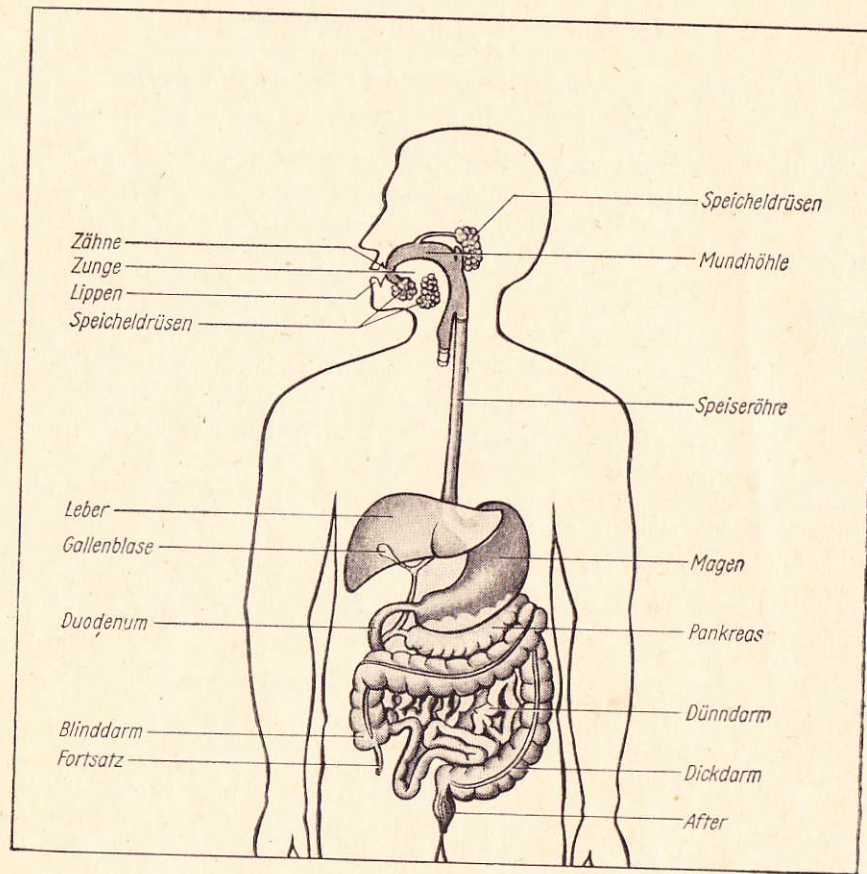


Abb. 3.8. Verdauungsorgane

Die Speiseröhre

Die etwa 25 cm lange Speiseröhre ist ein Schlauch, in dem keine Verdauungsdrüsen vorhanden sind.

Der Magen

Da der Magen ein erweiterter Teil des Verdauungskanal ist, kann schnell eine größere Menge Nahrung aufgenommen werden und längere Zeit (meistens einige Stunden) hier bleiben. Die Muskelschicht des Magens ist besonders dick. Millionen kleine Drüsen in seiner Schleimhaut sondern den Magensaft ab.

Der Dünndarm

Der erste, etwa 20 cm lange Teil des Dünndarms heißt Duodenum. Zwei große Drüsen geben ihr Sekret in das Duodenum ab: die Leber und das Pankreas.

Die Leber ist die größte Drüse unseres Körpers. Das von ihr abgegebene Sekret, der Gallensaft, wird in der Gallenblase gespeichert. Der Gallensaft wird erst dann in das Duodenum abgegeben, wenn er dort gebraucht wird.

Das sich unter dem Magen befindende Pankreas gibt als Sekret den Pankreassaft ins Duodenum ab.

In der Wand des Duodenums und des übrigen Dünndarms liegen Millionen kleine Drüsen, die den Darmsaft absondern. Im Dünndarm wird die chemische Verdauung beendet.

Die innere Oberfläche des Dünndarms ist durch Falten und Zotten stark vergrößert. Die nur einen Millimeter hohen Zotten sitzen auf den ringförmigen Falten. Durch die vergrößerte Oberfläche ist es möglich, mehr Sekret abzugeben und mehr verdaute Stoffe ins Darmepithel aufzunehmen.

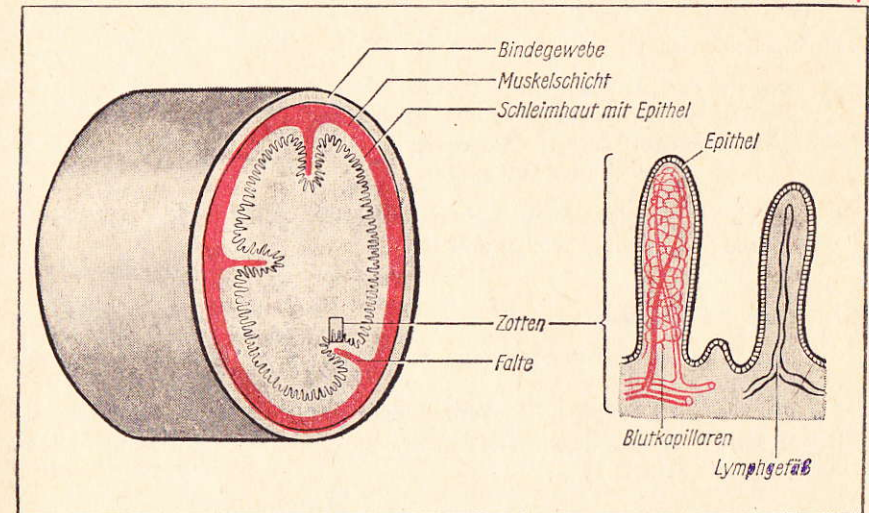


Abb. 3.9. Dünndarm (Querschnitt) und zwei Zotten (Schnitt)

Der Dickdarm

Dieser Teil des Darms beginnt mit dem Blinddarm, an dem sich ein Fortsatz befindet. Die Schleimhaut des Dickdarms hat keine Zotten und keine Verdauungsdrüsen.

Das Epithel des Dickdarms nimmt aus den Resten der Nahrung noch Wasser auf. Es entsteht der Kot, in dem sich viele Bakterien befinden. Er wird bis zur Abgabe, die durch den After erfolgt, im letzten Teil des Dickdarms gespeichert. Der Ringmuskel des Afters schließt den Verdauungskanal.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was versteht man unter Verdauung?
- 1.2. Womit beginnt der Kanal für die Verdauung? Womit endet er?
- 1.3. Welche Gewebe kommen in den Verdauungsorganen vor?
- 1.4. Wie nennt man die Zerkleinerung der Nahrung durch die Zähne?
- 1.5. Welche Aufgaben hat die Zunge?
- 1.6. Durch welches Sekret beginnt die Verdauung?
- 1.7. Was bezeichnet man als Duodenum? (Duo'denum)
- 1.8. Wo liegt das Pankreas? ('Pankreas)
- 1.9. Welche Sekrete werden ins Duodenum abgegeben?

2. Unterscheiden Sie!

die *Speise* = das Essen auf dem Teller (die Speisekarte),
 der *Speichel* = das Sekret der Verdauungsdrüsen des Mundes,
 der *Speicher* = der Raum für Gegenstände oder Stoffe, die später gebraucht werden (der Fettspeicher)

Was ist eine Speicheldrüse? Wieviele haben wir?
 Was ist die Speiseröhre? Wie lang ist sie?

3. Die Lage der Verdauungsorgane

- 3.1. Lernen Sie die Namen der Verdauungsorgane mit dem Artikel! Benutzen Sie die Abbildung 3.8.!
- 3.2. Beschreiben Sie die Lage der Verdauungsorgane! Verwenden Sie die sprachlichen Mittel für die Gegenstandsbeschreibung, die Sie dafür kennengelernt haben! (Siehe Seite 20)

4. Der Weg der Nahrung

- 4.1. Warum kann die Nahrung im Verdauungskanal transportiert werden?
 - 4.2. Beschreiben Sie den Weg der Nahrung von der Aufnahme bis zur Abgabe als Kot! Benutzen Sie den linken Teil Ihrer Tabelle und die Abbildung 3.8.!
- Verwenden Sie zur Beschreibung dieses Vorgangs: *zuerst, dann, danach, nach einigen Stunden, zuletzt, aufnehmen, schlucken, bleiben, weitergeben, transportieren!*

5. Die Funktionen der Verdauungsorgane

- 5.1. Unterscheiden Sie *zerkleinern* und *verkleinern*!
- zerkleinern* (= in kleine Stücke teilen, z. B. kauen)
verkleinern (= kleiner machen = vermindern)

Welche Aufgaben haben die Zähne?
 Welche Aufgabe hat der Speichel?

5.2. Welche Funktionen erfüllen die Verdauungsorgane?
 Benutzen Sie nur Ihren Konspekt!

5.3. Welche Sekrete werden von den Verdauungsdrüsen abgesondert?
 Benutzen Sie die Tabelle Ihres Konspekts und das Verb *ab/sondern A!*
Absondern heißt Sekrete abgeben.

6. Der Bau der Verdauungsorgane

- 6.1. Beschreiben Sie den Bau der Abschnitte im Verdauungskanal! Benutzen Sie nur Ihre Tabelle!
- 6.2. Die Leber, die Gallenblase und das Duodenum sind durch einen Kanal verbunden. Warum ist das nötig?
- 6.3. Wodurch ist die Oberfläche des Dünndarms stark vergrößert? Warum ist diese Oberflächenvergrößerung notwendig?
- 6.4. Unterscheiden Sie *Falten* und *Zotten*!
- 6.5. Beschreiben Sie den Bau einer Zotte!
- 6.6. Vergleichen Sie den Bau des Dünndarms mit dem Bau des Dickdarms!

7. Zusammenhänge zwischen dem Bau und den Funktionen

7.1. Üben Sie Nebensätze mit *damit*!

Finalsätze

Zähne und Kaumuskeln sind nötig.

- Zähne und Kaumuskeln sind nötig, *damit* die Nahrung gekaut werden kann.

Der Verdauungskanal muß einen erweiterten Teil haben.

In den Wänden des Verdauungskanals müssen Ring- und Längsmuskeln vorhanden sein.

Die Wände des Verdauungskanals müssen mit Schleimhaut bedeckt sein.

Die Organe des Verdauungskanals müssen Blutgefäße enthalten.

Die Organe des Verdauungskanals brauchen Nerven.

Die innere Oberfläche des Dünndarms muß vergrößert sein.

Die Verdauungsdrüsen müssen Hydrolasen absondern.

7.2. Nennen Sie Zusammenhänge!

um zu + Infinitiv

Benutzen Sie die Sätze der Übung 7.1.!

- Zähne und Muskeln sind nötig, *um* die Nahrung kauen zu können.

7.3. Verkürzen Sie die Sätze der Übung 7.1.!

Wortgruppen mit für

- Zähne und Muskeln sind *für* das Kauen der Nahrung nötig.

7.4. Nennen Sie Zusammenhänge zwischen dem Bau und den Funktionen bei der Mundhöhle, beim Magen, beim Dünndarm!

Verwenden Sie Kausalsätze (siehe Seite 40), Konsekutivsätze (siehe Seite 51) und die sprachlichen Mittel der Übung 7.1. bis 7.3.!

3.2.5. Die Arbeit der Verdauungsorgane

Physikalische Zerkleinerung der Nahrung

Die feste Nahrung wird in der Mundhöhle durch die Zähne zerkleinert. Durch diese physikalische Zerkleinerung wird die Oberfläche der Nahrungsteile vergrößert, so daß dann die Enzyme der verschiedenen Verdauungsdrüsen möglichst bis zu allen in der Nahrung enthaltenen Nährstoffmolekülen gelangen können. Durch die Bewegungen des Magens und des Darmes wird die Zerkleinerung fortgesetzt. Die Nährstoffe werden dabei mit den Enzymen gemischt.

Die Fette befinden sich bei Körpertemperatur im flüssigen Zustand. Aber die großen Tropfen des Fettes haben eine zu geringe Oberfläche für die Wirkung der Lipasen. Deshalb wirken im Dünndarm die im Gallensaft enthaltenen Gallensäuren. Die großen Tropfen der Fette werden durch die Gallensäuren physikalisch zerlegt, so daß viele kleinere Tropfen entstehen, die zusammen eine größere Oberfläche haben und damit den Lipasen eine stärkere Wirkung ermöglichen.

Chemische Verdauung der Nährstoffe

Die im Speichel enthaltene Amylase zerlegt schon im Mund einen Teil der aufgenommenen Stärke in Maltose. Der übrige Teil der Stärke wird unverdaut geschluckt.

Bestimmte Drüsen der Magenschleimhaut sondern eine Protease ab, andere bilden Salzsäure, durch die die Protease wirksam wird. Diese Protease zerlegt die Eiweißmoleküle in weniger lange Ketten von Aminosäuren, die sogenannten Polypeptide.

Im Dünndarm erfolgt durch Amylasen, Maltasen, Proteasen und Lipasen, die im Pankreassaft und im Darmsaft enthalten sind, der Abbau der Nährstoffe bis zu den Bausteinen: den Monosacchariden, den Aminosäuren, dem Glycerin und den Carbonsäuren.

Cellulose wird durch unsere Enzyme nicht abgebaut, sie regt aber die Darmbewegung an.

Die Resorption

Die nun chemisch zerlegten Stoffe können durch die Zellmembran des Darmepithels in die Darmschleimhaut aufgenommen werden. Man bezeichnet die Aufnahme der verdauten Stoffe durch die Darmwand als Resorption. Von den Epithel- und Bindegewebszellen der Zotten werden die resorbierten Stoffe weitergegeben, und zwar gelangen Wasser, Salze, Monosaccharide und Aminosäuren in die kleinen Blutgefäße der Zotten, aber Fette bzw. ihre Bausteine werden von kleinen Lymphgefäßen aufgenommen.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. In welchem Zustand befinden sich die Fette im Körper?
 - 1.2. Wodurch werden die großen Tropfen der Fette physikalisch zerlegt?
 - 1.3. Wodurch wird die Protease des Magensaftes wirksam?
 - 1.4. Was ist die Resorption? Definieren Sie!
- Beachten Sie: *resorbieren* – die *Resorption*!
- 1.5. Welche Aufgaben haben die Epithelzellen der Darmschleimhaut?

2. Unterscheiden Sie *verdaulich* – *verdaut*!

Verdauliche Stoffe sind Stoffe, die man verdauen kann.

Was sind verdauliche Stoffe? Nennen Sie ein Beispiel!

Was sind verdaute Stoffe? Welcher Stoff wird schon in der Mundhöhle verdaut?

Was sind unverdaute Stoffe? In welchem Abschnitt des Darmes befinden sich wenig unverdaute Stoffe?

Partizip I und II als einfaches Attribut

3. Beachten Sie, daß das *Partizip I* aktivische Bedeutung, aber das *Partizip II* passivische Bedeutung hat!

- die ... absondernde Leber – die Leber sondert ... ab
- der abgesonderte Gallensaft – der Gallensaft wurde abgesondert

Beantworten Sie folgende Fragen!

Wohin gelangt der abgesonderte Gallensaft?

Wohin gelangt die gekaute Nahrung?

Wie heißt das stärkespaltende Enzym?

Was geschieht mit den verdauten Stoffen im Darm?

Welcher Bestandteil der Nahrung hat eine anregende Wirkung auf die Darmbewegungen?

Wohin gelangen die resorbierten Fette?

Wohin gelangen die aufgenommenen Aminosäuren?

Partizip I und II in erweiterten Attributen

4. Die Sprache der Wissenschaft benutzt oft erweiterte Attribute. Damit wird in kurzer Form gesagt, was in einem Nebensatz zwar länger, aber leichter verständlich gesagt werden kann.

4.1. Wandeln Sie die erweiterten Attribute mit dem Partizip II in Relativsätze um! Beachten Sie die passivische Bedeutung des Partizips II!

Durch den Speichel wird die *von den Zähnen zerkleinerte* Nahrung weich gemacht.

- Durch den Speichel wird die Nahrung, *die von den Zähnen zerkleinert wurde*, weich gemacht.

In der mit Speichel gemischten Nahrung beginnt die chemische Verdauung der Kohlenhydrate.

Nach kurzer Zeit wird die zerkleinerte und mit Sekret gemischte Nahrung geschluckt.

Der Körper kann die durch langes Kauen gut zerkleinerte Nahrung besser nutzen als schlecht gekaute Nahrung.

Die von den Magendrüsen abgesonderte Salzsäure macht die Protease wirksam.

Der in der Leber erzeugte Gallensaft teilt die Fette in kleinste Tropfen.

Die Epithelzellen der Dünndarmwand resorbieren die von den Enzymen gespaltenen Nährstoffmoleküle.

4.2. Wandeln Sie die Attribute mit dem Partizip I in Relativsätze um! Beachten Sie die aktivische Bedeutung des Partizips I!

Die *sich in der Mundhöhle bewegend* Zunge mischt die Nahrung mit Speichel.

► Die Zunge, *die sich in der Mundhöhle bewegt*, mischt die Nahrung mit Speichel.

Die die Reibung vermindern Schleimhaut bedeckt den Verdauungskanal innen vom Mund bis zum After.

Der Salzsäure enthaltende Magensaft tötet einen Teil der Bakterien.

Die Enzyme des Pankreas können im basisch reagierenden Darmsaft optimal wirken.

Die im Dickdarm lebenden Darmbakterien sind im allgemeinen nicht schädlich.

Die verdauten Stoffe werden von der Falten und Zotten bildenden Schleimhaut des Dünndarms resorbiert.

4.3. Beantworten Sie die folgenden Fragen und wandeln Sie im Antwortsatz das erweiterte Attribut in einen Relativsatz um!

Wie heißen die als Katalysatoren wirkenden Substanzen beim Stoffwechsel?

Wie nennt man den in den Mund abgesonderten Verdauungssaft?

Wie heißen die Wassermoleküle übertragenden Enzyme?

Welches ist das den Gallensaft absondernde Organ?

Wie heißt das den Gallensaft speichernde Organ?

Wozu dient der in den Dünndarm abgesonderte Gallensaft?

5. Bedingungen für Verdauungsvorgänge

Konditionalsätze

5.1. Ergänzen Sie die Bedingungen! Verwenden Sie *Konditionalsätze* mit *wenn*!

Die Amylase des Speichels kann viele Stärkemoleküle spalten.

► Die Amylase des Speichels kann viele Stärkemoleküle spalten, *wenn* die Nahrung gut gekaut wird.

Die Reibung in der Speiseröhre wird vermindert.

Die Protease des Magens spaltet die Eiweiße.

Die großen Fetttropfen werden in kleine Tropfen zerlegt.

Die Nahrung im Verdauungskanal wird transportiert.

Die großen Nährstoffmoleküle werden gespalten.

Die Nährstoffmoleküle werden vom Darmepithel resorbiert.

5.2. Nennen Sie die Bedingungen zuerst! Verwenden Sie *Konditionalsätze ohne Konjunktion*! Üben Sie mit den Sätzen der Übung 5.1.!

► Wird die Nahrung gut gekaut, so kann die Amylase des Speichels viele Stärkemoleküle spalten.

Nennen Sie andere Bedingungen für die Vorgänge im Verdauungskanal!

5.3. Welche Wirkung entsteht, wenn die angegebenen Bedingungen der physikalischen Verdauung erfüllt sind?

Bei gutem Kauen ...

Bei Mischung der Speise mit Speichel ...

Bei Zerlegung der Fetttropfen durch Gallensäuren ...

Bei Vergrößerung der Oberfläche von Nahrungsteilen ...

Bei Bewegungen des Magens und des Darmes ...

5.4. Welche Wirkung kann man erwarten? Ergänzen Sie die Sätze über die chemische Verdauung!

Wird zu wenig Salzsäure von den Magendrüsen abgegeben, ...

Wird zu wenig Protease von den Magendrüsen abgesondert, ...

Wird zu wenig Gallensaft von der Leber produziert, ...

Sondert das Pankreas zu wenig Verdauungsenzyme ab, ...

Geben die Dünndarmdrüsen zu wenig Sekrete ab, ...

6. Begründen Sie Ihre Meinung!

Verwenden Sie die sprachlichen Mittel zur Angabe eines Grundes, die Sie kennengelernt haben! (Siehe Seite 40)

Warum muß man Nahrungsmittel essen, die viel Cellulose enthalten (z. B. Gemüse, dunkles Brot)?

Warum muß man feste Nahrung gut kauen?

Warum muß feste Nahrung gut mit Speichel gemischt werden?

Was muß ein Mensch beachten, der nach einer Operation keine Gallenblase mehr besitzt? Vergessen Sie nicht, daß er natürlich noch eine Leber hat!

7. Die Vorgänge bei der Verdauung der Hauptnährstoffe

Beschreiben Sie die Vorgänge! (Ort, Bedingung, Vorgang, Ergebnis)

7.1. Die chemische Verdauung des Hauptnährstoffs im Brot und Reis

7.2. Die chemische Verdauung des Hauptnährstoffs im Fleisch und Ei

7.3. Die chemische Verdauung des Hauptnährstoffs in der Butter und im Öl

3.3. Das Atmungssystem

Durch die Atmung werden die lebenden Zellen des Organismus mit Sauerstoff versorgt, damit sie Energie aus den organischen Stoffen gewinnen können. Zur Atmung gehören verschiedene Vorgänge

- die Aufnahme von Luft und der Transport zu den Lungen
- die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlendioxid am Epithel der Lungen
- der Transport der Atemgase im Blut und der Gasaustausch an den Geweben
- die biologische Oxydation.

3.3.1. Die Organe des Atmungssystems

Zum Atmungssystem gehören die Organe des Atemweges und als Atmungsorgane die Lungen. Beim Einatmen strömt die Luft durch die Nase oder den Mund, durch den Rachen, den Kehlkopf, die Luftröhre und die Bronchien bis zu den Alveolen der Lungen. Beim Ausatmen wird der gleiche Weg in entgegengesetzter Richtung benutzt. Es ist günstig, wenn die Luft gereinigt, warm und feucht in die Lungen kommt.

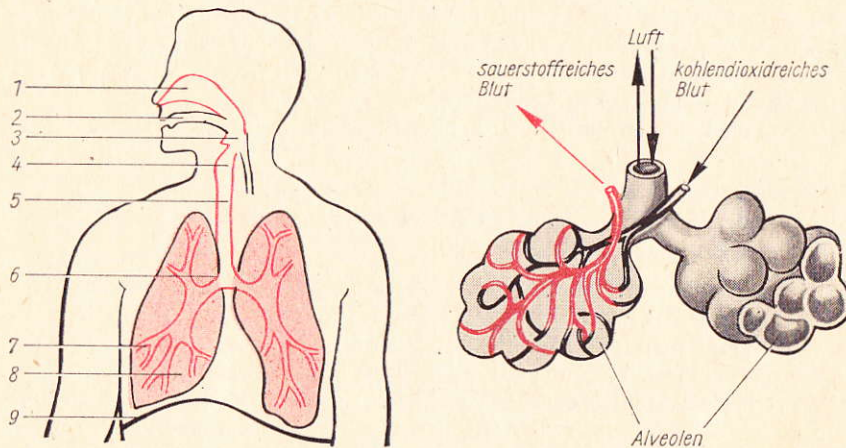


Abb. 3.10. Organe des Atmungssystems

1 Nasenhöhle, 2 Mundhöhle, 3 Rachen, 4 Kehlkopf, 5 Luftröhre, 6 Bronchien, 7 Verzweigungen der Bronchien, 8 Alveolen und Blutgefäße, 9 Diaphragma

Die Nase ist durch eine Wand in zwei Höhlen geteilt. In den Nasenhöhlen wird die Luft dadurch gereinigt, daß Haare und eine feuchte Schleimhaut den Staub festhalten. Die Atemluft wird erwärmt, indem sie von den zahlreichen Blutgefäßen in der Nasenschleimhaut Wärme aufnimmt. Durch das Sekret der Schleimhaut wird die trockene Atemluft außerdem angefeuchtet. Das Riechepithel prüft die Luft auf ihren Geruch.

Durch den Rachen strömt die Luft zum Kehlkopf. Da er hauptsächlich aus Knorpeln besteht, kann man ihn vorn am Hals fühlen. Beim Atmen ist der Kehlkopf geöffnet, aber beim Schlucken von Speichel oder Nahrung wird er verschlossen.

Die im Hals und im Brustraum vor der Speiseröhre liegende Luftröhre teilt sich am unteren Ende in zwei Bronchien, die sich in den Lungen verzweigen. Der noch in der eingeatmeten Luft befindliche Staub kann vom Epithel der Luftröhre und der Bronchien nach außen transportiert werden.

Die Lungen füllen den größten Teil des Brustraumes. Sie sind durch Membranen an der Innenwand des Brustraumes befestigt und liegen auf dem Diaphragma. Das Diaphragma ist eine Muskelplatte zwischen Brustraum und Bauchraum. In den Lungen enden die Verzweigungen der Bronchien in elastischen Alveolen, die von Blutkapillaren umgeben sind. Durch die Anzahl der Alveolen (etwa 500 bis 700 Mio) ist die Oberfläche der Lungen stark vergrößert. Die Lungenoberfläche ist etwa 50mal so groß wie die Körperoberfläche. Weil die Alveolen aus feuchtem, einschichtigem Deckepithel bestehen, ist der Gasaustausch zwischen den Alveolen und den Kapillaren leicht möglich.

3.3.2. Die Atembewegungen

Durch Erregungen, die aus dem Gehirn kommen, werden die Atemmuskeln zur Kontraktion angeregt. Die Lungen besitzen keine Muskeln. Die Atembewegungen werden durch Muskeln zwischen den Rippen und durch das Diaphragma hervorgerufen. Die Lungen führen die Bewegungen passiv durch. Vergrößert sich die Menge des Kohlendioxids im Blut über einen bestimmten Wert, so regt dieser Reiz die Kontraktion der Atemmuskeln an. Kontrahieren sich die Zwischenrippenmuskeln, so wird der Brustkorb nach vorn und oben gehoben, weil die Rippen durch Gelenke an der Wirbelsäule befestigt sind. Gleichzeitig

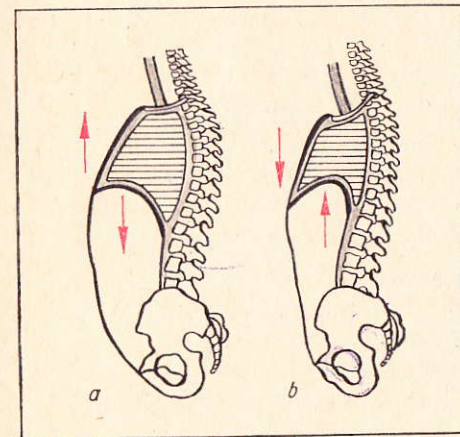


Abb. 3.11. Einatmung (a) und Ausatmung (b)

kontrahiert sich das Diaphragma und senkt sich dadurch. Durch beide Veränderungen wird der Brustkorb und damit der Lungenraum vergrößert. Infolge dieser Vergrößerung des Brustraumes entsteht in den Lungen ein Unterdruck. Das hat zur Folge, daß die Luft der Umwelt auf dem Atemweg in die Lungen einströmt. Diesen Vorgang nennt man Einatmen. Je stärker die Kontraktionen der Atemmuskeln sind, desto größer ist die einströmende Luftmenge. Erschlaffen die Atemmuskeln, die sich beim Einatmen kontrahiert hatten, so wird der Brustkorb gesenkt und das Diaphragma gehoben. Die Folge ist die Verkleinerung des Brustraumes. Dadurch entsteht in den Lungen ein Überdruck. Dieser Überdruck hat das Ausströmen der Luft auf dem Atemweg zur Folge. Diesen Vorgang nennt man Ausatmen. Bei ruhiger Atmung werden etwa 500 cm^3 Luft, aber bei maximaler Atmung 3000 bis 4000 cm^3 Luft gewechselt. Je größer der Brustraum ist, desto größer kann die Menge der gewechselten Luft sein.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Warum müssen wir ständig atmen?
- 1.2. Welche Organe bilden das Atmungssystem? Wie heißen die Atmungsorgane?
- 1.3. Was ist das Diaphragma? (Dia'phragma)
- 1.4. Woraus bestehen die Lungen?
- 1.5. Was ist das Antonym von aktiv? Welche Organe führen keine aktiven Bewegungen durch?
- 1.6. Erklären Sie, was Überdruck und Unterdruck ist! Verwenden Sie *kleiner* bzw. *größer als normal*!
- 1.7. Welche Muskeln bewirken die Einatmung und Ausatmung?
- 1.8. Was bedeutet: reinigen, anfeuchten, erwärmen, erleichtern?

erweiterte Attribute

2. Formen Sie die Beispiele um, und ergänzen Sie sie zu Sätzen!

Die vor der Speiseröhre liegende Luftröhre ...

- Die Luftröhre, die vor der Speiseröhre liegt, ist innen mit einem Epithel bedeckt.

Der sich in der Atemluft befindende Staub ...

Die sich in den Lungen verzweigenden Bronchien ...

An den aus einschichtigem Deckepithel bestehenden Alveolen ...

Die aus dem Gehirn kommenden Erregungen ...

Die durch Membranen an der Brustwand befestigten Lungen ...

3. Die Lage der Organe

Beschreiben Sie die Lage des Rachens, des Kehlkopfes, der Bronchien und der Lungen! Benutzen Sie die Abb. 3.10.!

4. Der Weg der Atemluft

Temporalbestimmungen

Beschreiben Sie den Weg der Atemluft beim Ein- oder Ausatmen!

Verwenden Sie *Temporalbestimmungen*, z. B. *zuerst, dann, danach, nach kurzer Zeit, zuletzt*!

Verwenden Sie auch: *sich befinden, gelangen, kommen, strömen*!

5. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen der Organe

5.1. Geben Sie die Mittel an!

Instrumentalsätze

Verwenden Sie *Instrumentalsätze* (Nebensätze) mit *indem* oder *dadurch, daß*!

Die einströmende Luft wird in der Nase gereinigt.

- Die einströmende Luft wird in der Nase gereinigt, *indem* sie über die Schleimhaut und die Haare strömt.
- Die einströmende Luft wird in der Nase *dadurch* gereinigt, *daß* ...

Die Atemluft wird in der Nase erwärmt.

Die trockene Luft wird angefeuchtet.

Die Luft der Umwelt wird geprüft.

Die Luft gelangt in die Luftröhre und die Lungen.

Die Luft gelangt gereinigt in die Alveolen.

5.2. Beantworten Sie die Fragen nach den Mitteln!

Wodurch entsteht ein Überdruck in den Lungen?

Wodurch entsteht ein Unterdruck in den Lungen?

Wodurch wird der Brustraum vergrößert?

Wodurch wird der Brustraum verkleinert?

Wodurch strömt die Luft beim Einatmen ein?

Wodurch strömt die Luft beim Ausatmen aus?

5.3. Nennen Sie Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen der Organe, und verwenden Sie *Kausalsätze* (siehe Seite 40) oder *Konsekutivsätze* (siehe Seite 51)!

Es kann keine Nahrung in die Luftröhre kommen. Der Kehlkopf verschließt die Luftröhre beim Schlucken.

Die Luft kann gut durch die Luftröhre und die Bronchien strömen. Sie sind durch Knorpel in der Wand immer geöffnet.

Das Epithel der Luftröhre und der Bronchien transportiert Staub und Bakterien nach außen. Die Atemluft gelangt gereinigt in die Alveolen.

Die Atemluft strömt gleichzeitig in die beiden Lungen. Die Luftröhre verzweigt sich in zwei Bronchien.

Es gibt eine große Anzahl von Alveolen. Die Lungenoberfläche ist stark vergrößert.

Die Wand der Alveolen besteht aus sehr dünnem und feuchtem Deckepithel. Der Gasaustausch an den Alveolen ist leicht möglich.

Die Lungen besitzen keine Muskelschichten. Sie machen die Atembewegungen passiv mit.

Die Lungen bewegen sich genauso wie der Brustkorb. Die Lungen sind an der inneren Wand des Brustkorbs befestigt. Die Rippen sind durch Gelenke mit der Wirbelsäule verbunden. Der Brustkorb ist bei der Atmung beweglich.

5.4. Stellen Sie eine Übersicht über den Bau und die Funktionen der Nase, der Luftröhre und der Lungen her, und erklären Sie die Zusammenhänge mit Hilfe der Übersicht und den geübten sprachlichen Mitteln!

6. Die biophysikalischen Vorgänge beim Einatmen und Ausatmen

Denken Sie zuerst an den Inhalt der Antwort, an die Kette von Ursachen und Wirkungen!

Einatmung:

- Reize vom Gehirn zu den Atemmuskeln (Zwischenrippenmuskeln, Diaphragma)
- ↓ Energiegewinnung in den Atemmuskeln
- ↓ Kontraktion der Atemmuskeln
- ↓ Heben des Brustkorbs nach vorn und oben und Senken des Diaphragmas
- ↓ Vergrößerung des Brustraumes und Lungenraumes
- ↓ Entstehen von Unterdruck im Lungenraum
- ↓ Einströmen der Luft von außen

Ausatmung:

- ↓ Erschlaffung der Atemmuskeln
- ↓ Senken des Brustkorbs und Heben des Diaphragmas
- ↓ Verkleinerung des Brustraumes und Lungenraumes
- ↓ Entstehen von Überdruck im Lungenraum
- ↓ Ausströmen der Luft nach außen

6.1. Erklären Sie die Einatmung!

Die Folge ist, daß ...
Das hat zur Folge, daß ...

- Es kommen Reize vom Gehirn zu den Atemmuskeln. Die Folge ist, daß diese Muskeln Energie aus organischen Stoffen gewinnen.

6.2. Erklären Sie die Ausatmung! Verwenden Sie *bewirken* und *hervor/rufen*!

6.3. Erklären Sie die Ausatmung!

durch A, infolge G

Verwenden Sie Wortgruppen mit *durch A* oder *infolge G*!

- Durch die Erschlaffung der Atemmuskeln senkt sich ...
- Infolge der Erschlaffung der Atemmuskeln senkt sich ...

6.4. Unter welchen Bedingungen entsteht die Einatmung? Verwenden Sie *eingeleitete* oder *uneingeleitete Konditionalsätze*!

- Wenn Reize vom Gehirn zu den Atemmuskeln kommen, so gewinnen die Muskeln Energie aus organischen Stoffen.
- Kommen Reize vom Gehirn zu den Atemmuskeln, ...

6.5. Erklären Sie die biophysikalischen Vorgänge beim Einatmen und beim Ausatmen! Verwenden Sie verschiedene der geübten sprachlichen Mittel!

7. Warum ist das Einatmen durch die Nase günstiger als durch den Mund? Begründen Sie!

8. Wie kommt es, daß Sportler und Schwerarbeiter im allgemeinen einen besonders großen Brustraum haben? Begründen Sie!

3.3.3. Der Gasaustausch

Die Luft der Umwelt enthält etwa 21% Sauerstoff und etwa 0,03% Kohlendioxid, die ausgeatmete Luft enthält etwa 16% Sauerstoff und etwa 4% Kohlendioxid. Der Stickstoff der Luft (etwa 78%) hat für die Atmung direkt keine Bedeutung.

Diese Atemgase werden an den Alveolen und an den Geweben des Körpers durch Diffusion ausgetauscht. Die Gasmoleküle bewegen sich vom Ort hoher Konzentration zum Ort niedriger Konzentration. Die Ursache für die Bewegung der Gasmoleküle ist ihre Wärmebewegung. Die Diffusion ist beendet, wenn sich ein homogenes Gemisch gebildet hat, d. h. wenn die unterschiedlichen Drücke und Konzentrationen der Gase gleich geworden sind.

Das zu den Lungen fließende Blut ist kohlendioxidreich, d. h. es hat einen relativ hohen Kohlendioxiddruck, und es ist sauerstoffarm, d. h. es hat einen relativ niedrigen Sauerstoffdruck. Die Luft in den Alveolen dagegen hat einen relativ hohen Sauerstoffdruck und einen relativ niedrigen Kohlendioxiddruck. Diese Druck- und Konzentrationsverhältnisse sind die Ursache für den Austausch der Gase. So gelangt der Sauerstoff ins Blut und das Kohlendioxid in die Luft der Lungenalveolen. Da die ausgetauschten Gase sofort mit dem Blut bzw. mit der Atemluft weggeführt werden, sind immer Konzentrationsunterschiede vorhanden.

Auch zwischen dem Blut und den Geweben erfolgt ein Gasaustausch, wenn das sauerstoffreiche Blut zu den Geweben geflossen ist. Jede lebende Zelle verbraucht Sauerstoff und bildet Kohlendioxid. Die Zellen haben also ständig Bedarf an Sauerstoff, sie sind sauerstoffarm. Ihr Sauerstoffdruck ist niedriger als der Sauer-

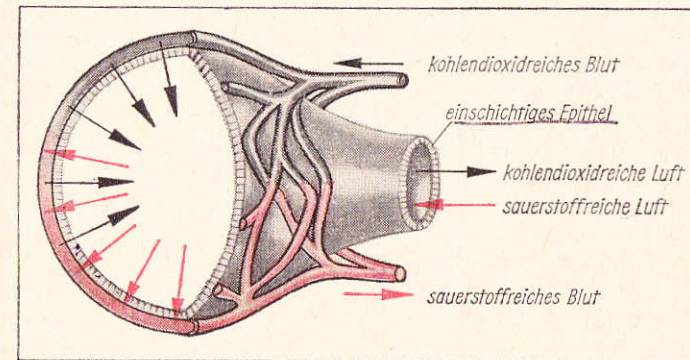


Abb. 3.12. Gasaustausch an einer Alveole

stoffdruck in dem Blut, das von den Lungen kommt. Für das Kohlendioxid besteht ein umgekehrtes Druckverhältnis. Die Folge ist, daß das Kohlendioxid aus den Zellen der Gewebe ins Blut diffundiert. Das von den Geweben des Körpers kommende Blut ist sauerstoffarm und kohlendioxidreich geworden.

3.3.4. Der Transport der Atemgase im Blut

Der Sauerstoff diffundiert durch das feuchte Epithel der Alveolen ins Blut. Das Blut besteht aus Flüssigkeit und verschiedenen Arten von Zellen. Die Flüssigkeit des Blutes kann nur sehr wenig Sauerstoff aufnehmen und transportieren, weil die Druckunterschiede des Sauerstoffs nicht groß sind. Die roten Zellen, die Erythrozyten, besitzen aber einen roten Farbstoff, das Hämoglobin, das schnell und in großer Menge den Sauerstoff chemisch binden kann. Bei relativ hohem Sauerstoffdruck (an den Alveolen) nimmt das Hämoglobin Sauerstoff auf, und bei relativ niedrigem Sauerstoffdruck (an den Geweben) gibt es den Sauerstoff wieder ab. Da die Erythrozyten sehr klein und flach sind, da es Millionen pro Kubikmillimeter gibt, haben sie eine sehr große Oberfläche (3600 m^2), und es kann viel Sauerstoff (etwa 1 Liter) in gebundener Form transportiert werden. Das Kohlendioxid wird hauptsächlich als HCO_3^- -Ion in der Flüssigkeit des Blutes transportiert und diffundiert durch das feuchte Epithel der Lungenalveolen.

3.3.5. Krankheiten der Organe des Atmungssystems

Krankheiten der Organe des Atmungssystems sind z. B. Entzündungen der Nasenhöhlen (Schnupfen), des Rachens, der Bronchien (Husten) oder der Lungen. Bei den genannten Krankheiten werden die Schleimhäute rot und bilden viel Schleim. Es kommt zu Schmerzen und Fieber.

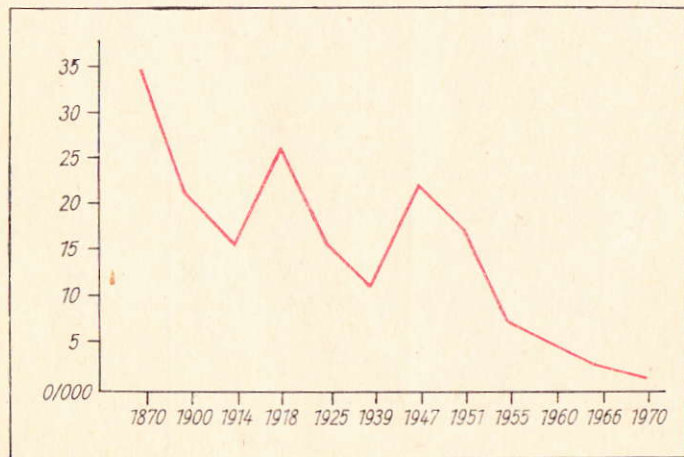


Abb. 3.13.

Tote an Lungentuberkulose in Deutschland und in der DDR auf 10000 Einwohner

Diese Krankheiten gehören zu den Infektionskrankheiten. Sie werden durch Bakterien bzw. Viren hervorgerufen und von Mensch zu Mensch übertragen. Die Lungentuberkulose entsteht dadurch, daß sich Tuberkulose-Bakterien in den Lungen stark vermehren, Entzündungen bewirken und Teile der Lungen zerstören. Die Lungentuberkulose ist noch heute in vielen Ländern eine häufige Krankheit und Todesursache besonders bei der Bevölkerung mit schlechten Lebensbedingungen. Durch Röntgen kann die Lungentuberkulose erkannt und durch Medikamente, gute Ernährung, Wärme und sauerstoffreiche Luft geheilt werden.

Eine andere Krankheit ist der Krebs. Beim Krebs sind der Stoffwechsel und das Wachstum von Geweben stark verändert. Es entstehen durch Zellvermehrung Verdickungen, die sich vergrößern und vermehren. Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen haben ergeben, daß Krebs bei den Organen des Atmungssystems durch Stoffe hervorgerufen werden kann, die beim Rauchen entstehen. Krebs gehört zu den häufigsten Todesursachen der Menschen.

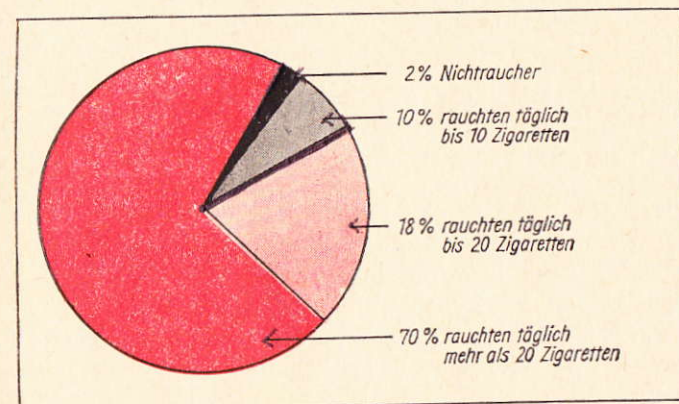


Abb. 3.14. Anteil der Nichtraucher und der Raucher an Lungenkrebis

Schädliche Bakterien und Viren können sich in einem schwachen Körper stark vermehren. Dieser Zustand entsteht z. B. durch schlechte Ernährung, durch Mangel an Licht, Luft und Bewegung, durch zu wenig Schlaf, durch Sorgen, durch zu hohen Verbrauch an Alkohol und Tabak. Jeder muß sich ständig selbst bemühen, seinen Körper durch entsprechende Lebensweise gesund zu erhalten.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Wo werden die Atemgase ausgetauscht?
Welcher biophysikalische Vorgang ist die Ursache dafür?
- 1.2. Was versteht man unter Diffusion? Wie heißt das dazugehörige Verb?
- 1.3. Welche Bedeutungen sind gleich?
sauerstoffarm, kohlendioxidarm, wenig Kohlendioxid enthalten, viel Sauerstoff enthalten, niedriger Sauerstoffdruck, niedriger Kohlendioxiddruck, wenig Sauerstoff enthalten, kohlendioxidreich
- 1.4. Welche Eigenschaften hat das von den Lungen kommende Blut?
- 1.5. Was sind Erythrozyten? Welche Aufgabe haben sie? ('Erythro'zyten)
- 1.6. Welche Bedeutung hat das Hämoglobin? ('Hämoglo'bin)
- 1.7. Was ist eine Infektionskrankheit?
- 1.8. Was versteht man unter Krebs? Wodurch kann Krebs an den Organen des Atmungssystems entstehen?

2. Nennen Sie die antonyme Bedeutung von: *aus/atmen, ein/strömen, sich senken!*

Verwenden Sie die Verben in Sätzen über die Atmung!

3. Der Gasaustausch

3.1. Erklären Sie den Austausch der Atemgase an den Alveolen! (Siehe Abb. 3.12.) Verwenden Sie die sprachlichen Mittel, die Sie für das Erklären von Zusammenhängen zwischen Ursache und Wirkung kennengelernt haben! (Siehe Seite 56)

3.2. Erklären Sie die Diffusion der Atemgase an den Geweben des Körpers! Zeichnen Sie vorher eine Abbildung, und schreiben Sie die notwendigen Informationen daran!

4. Der Transport der Atemgase

- 4.1. In welcher Form werden die Atemgase im Körper transportiert?
- 4.2. Erklären Sie den Satz: „Ohne Hämoglobin ist das Leben der Wirbeltiere nicht möglich.“

5. Krankheiten der Atmungsorgane

- 5.1. Welche Krankheiten der Atmungsorgane sind Ihnen bekannt? Woran erkennen Sie sie?
- 5.2. Wie können Sie sich vor diesen Krankheiten schützen?

6. Diskussion eines Diagramms

Nennen Sie die in einem Diagramm enthaltenen Informationen in Sätzen! Vergleichen Sie die einzelnen Informationen! Versuchen Sie, die Ursachen und Bedingungen zu finden!

6.1. Diskutieren Sie das Diagramm Abb. 3.13.! Verwenden Sie bestimmte Verben, z. B. *beginnen, sich ändern, sich erhöhen, sich vergrößern, sich senken, sich vermindern, enden!*

- Das Diagramm beginnt 1870. In diesem Jahr starben in Deutschland von 10000 Einwohnern 33 an Lungentuberkulose.

Beantworten Sie die Fragen!

Warum konnte die Zahl der Toten an Lungentuberkulose nach 1870 stark vermindert werden?

Warum vergrößerte sich die Zahl der an Lungentuberkulose gestorbenen Menschen nach 1914 und nach 1939 in Deutschland?

Wie ist die starke Senkung der Werte in den letzten 20 Jahren zu erklären?

Was erkennen Sie allgemein durch die Diskussion des Diagramms?

6.2. Diskutieren Sie das Diagramm der Abb. 3.14.!

- Nur 2% der Menschen, die Lungenkrebs bekamen, waren Nichtraucher.

Was erkennen Sie allgemein durch die Diskussion dieses Diagramms? Verwenden Sie *je ..., desto ...!*

Warum können auch Nichtraucher Lungenkrebs bekommen?

7. Diskutieren Sie mit Ihren Freunden über das Rauchen! Sammeln Sie vorher Informationen zu diesem Thema! Bilden Sie sich zu diesem Problem eine Meinung, und begründen Sie sie wissenschaftlich!

8. Diskutieren Sie mit Ihren Freunden über die Notwendigkeit und die Möglichkeiten, die Organe des Atmungssystems gesund zu erhalten! Überlegen Sie, wie Sie Ihre Lebensweise verändern können, um gesund zu bleiben!

3.4. Das Kreislaufsystem

Das Blut ist das wichtigste Transportmittel für Stoffe. Es verbindet alle Gewebe und ermöglicht die funktionelle Einheit des Organismus. Auf seinem Weg tauscht das Blut ständig Stoffe mit den Geweben aus, an denen es vorbeifließt. Das Herz und die Gefäße sind die Organe des Kreislaufsystems.

3.4.1. Die Blutgefäße

Der Mensch besitzt so wie alle anderen Wirbeltiere einen geschlossenen Blutkreislauf, d. h., daß das Blut nur in Blutgefäßen strömt und nicht frei zwischen den Geweben. Blutgefäße heißen auch Adern. Man unterscheidet: Arterien, Venen und Kapillaren.

Alle Blutgefäße, die das Blut vom Herzen wegführen, nennt man Arterien. Sie sind dickwandig und elastisch. Die Wand der Arterien hat eine dicke Muskelschicht. Erschlafft diese Muskelschicht, so kann mehr vom Herzen kommendes

Blut aufgenommen werden. Kontrahiert sie sich, so wird das Blut weitergedrückt. Die in den Arterien laufende Druckwelle bezeichnet man als Puls. Man kann den Puls an den Stellen fühlen und zählen, an denen die Arterien dicht unter der Haut liegen (neben dem Kehlkopf, an den Handgelenken). Die Arterien verzweigen sich in den Körperteilen und Organen in dünne Arterien und schließlich in mikroskopisch dünne Kapillaren.

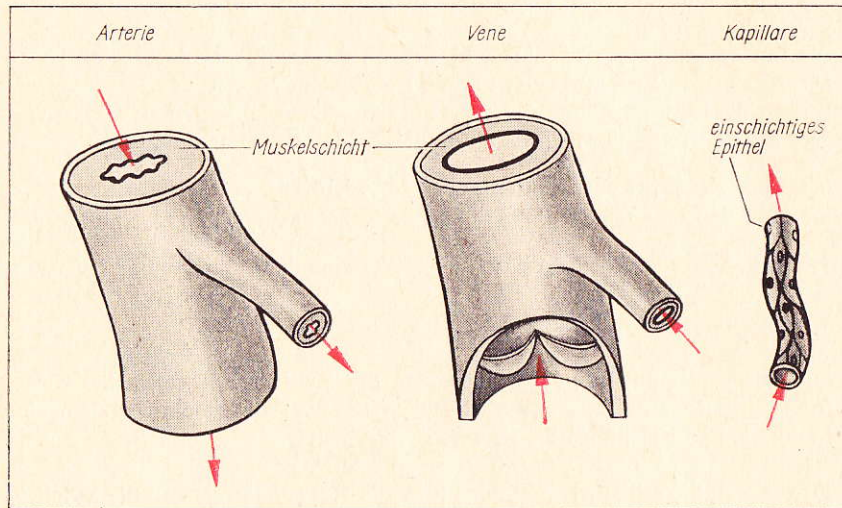


Abb. 3.15. Die Arten der Blutgefäße

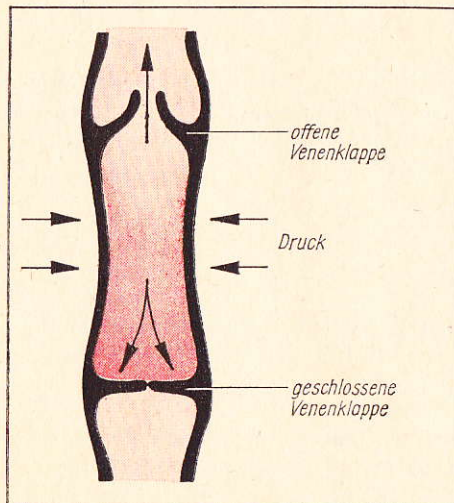


Abb. 3.16. Arbeitsweise einer Vene

Die Wand der Blutkapillaren besteht nur aus einem einschichtigen Deckepithel, durch das der Stoffaustausch zwischen dem Blut und den Geweben erfolgt. Für den Stoffaustausch ist es günstig, daß die gesamte innere Oberfläche der Kapillaren sehr groß ist.

Alle Blutgefäße, die das Blut zum Herzen hinführen, heißen Venen. Sie haben nur eine dünne Muskelschicht, sind dadurch weniger elastisch und haben einen größeren inneren Durchmesser. Das Blut fließt in den Venen langsamer als in den Arterien, und es hat einen niedrigeren Druck. Das Zurückfließen des Blutes in die Kapillaren wird durch zahlreiche Venenklappen verhindert. Sie lassen das Blut nur zum Herzen fließen. Arterien und Venen dienen also dem Bluttransport, aber die Kapillaren ermöglichen hauptsächlich den Stoffaustausch durch ihre Wand.

3.4.2. Der Blutkreislauf

Der Blutkreislauf wird in den Körperkreislauf und den Lungenkreislauf unterteilt.

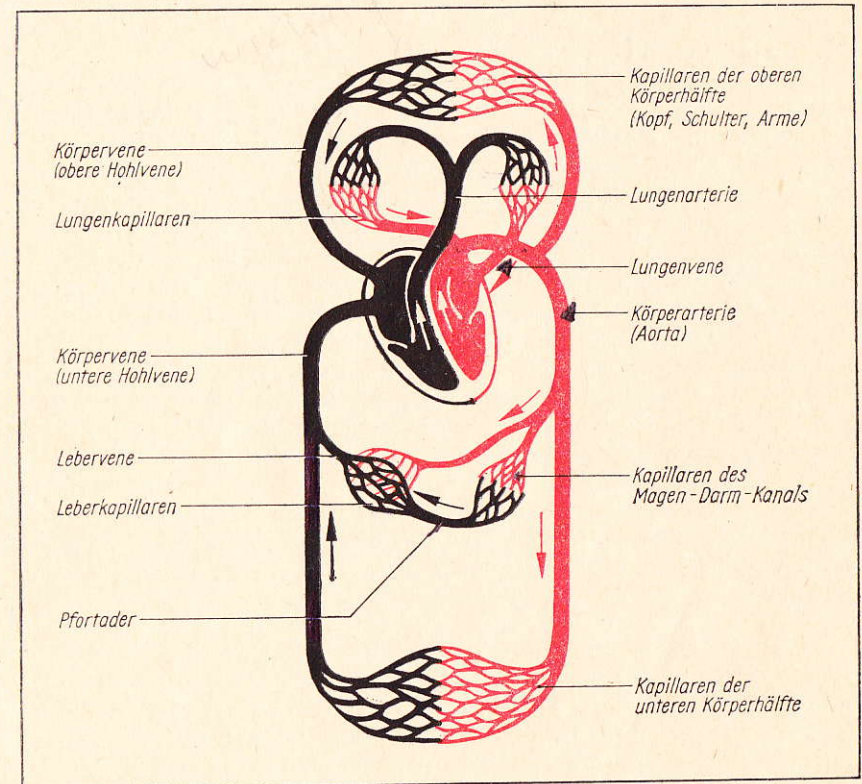


Abb. 3.17. Blutkreislauf des Menschen

Im Körperkreislauf wird das Blut von der linken Hälfte des Herzens in die Aorta, die größte Arterie, gedrückt. Von dort fließt es durch Arterien (z. B. Kopfarterien, Armarterien, Beinarterien, Darmarterien) in die Kapillaren der Organe. Beim Vorbeifließen des Blutes nehmen die Gewebe notwendige Stoffe aus dem Blut auf und geben andere Stoffe in das Blut ab. Das Blut der Kapillaren vereinigt sich in kleinen und dann in größeren Venen (z. B. Kopfvenen, Armvenen, Beinvenen, Lebervene). Zuletzt sammelt sich das Blut in zwei Hohlvenen, die das Blut in die rechte Hälfte des Herzens zurückführen.

Alle Kapillaren des Magens, Pankreas und Darmes vereinigen sich zu einer besonderen Vene, der Pfortader, die das nährstoffreiche Blut zur Leber führt. Dort verzweigt sich diese Vene in Leberkapillaren. Zur Leber fließt auch sauerstoffreiches Blut, das von der Aorta kommt. Die Leberkapillaren vereinigen sich zu den Lebervenen, die in die untere Hohlvene führen.

Im Lungenkreislauf wird das Blut aus der rechten Hälfte des Herzens durch die Lungenarterien und die Lungenkapillaren gedrückt. Nach dem Gasaustausch an den Alveolen gelangt das Blut durch die Lungenvenen zur linken Hälfte des Herzens zurück. In den Lungenarterien fließt sauerstoffarmes Blut, in den Lungenvenen sauerstoffreiches Blut.

3.4.3. Das Herz!

Das Herz ist durch eine Wand in zwei Hälften geteilt. Jede Hälfte besteht aus einem Vorhof und einer Kammer. Die Muskelschicht der linken Herzkammer ist dicker als die der rechten, denn von der linken Herzkammer muß das Blut in die Gefäße des großen Körperkreislaufs gepumpt werden. Herzklappen gibt es zwischen Vorhof und Kammer in jeder Hälfte sowie am Anfang der Aorta und der Lungenarterie. Sie verhindern das Zurückfließen des Blutes.

Das Herz schlägt ohne unseren Willen. Es kann aber durch andere Organe beeinflusst werden. Wenn sich der Körper in Ruhe befindet, zählt man 60 bis 80 Herzschläge in der Minute. Das Herz arbeitet schon beim Embryo.

Immer strömt das Blut gleichzeitig in die zwei Vorhöfe ein. Die Vorhöfe kontrahieren sich, und das Blut wird durch die geöffneten Klappen in die Kammern gedrückt. Nun kontrahieren sich die Kammern und drücken das Blut gleichzeitig in die Aorta und die Lungenarterie. Dadurch werden die Klappen zu den Vorhöfen geschlossen und die Klappen der Aorta und der Lungenarterie geöffnet. Das Zurückfließen des Blutes ins Herz wird verhindert, indem die Klappen am Anfang der Arterien verschlossen werden. Nun tritt die Herzpause ein. Durch die Erschlaffung der Herzmuskulatur strömt Blut in die Vorhöfe, und der Vorgang wiederholt sich.

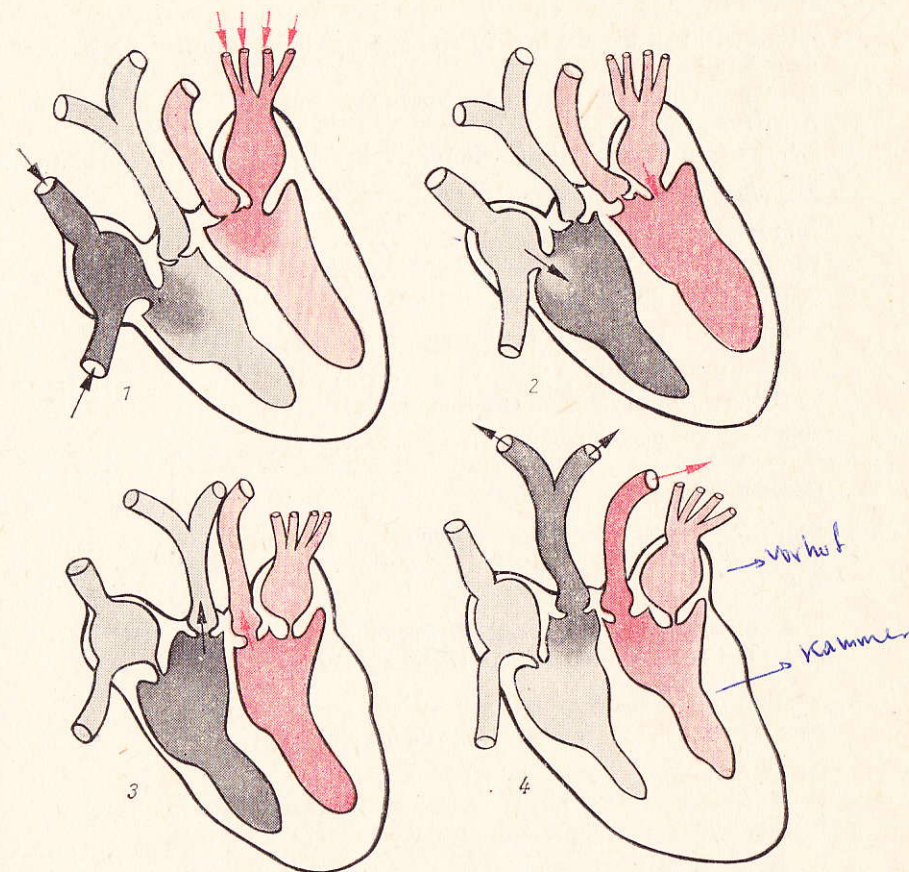


Abb. 3.18. Arbeitsweise des Herzens

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Warum kann man von einem Kreislaufsystem sprechen?
- 1.2. Was versteht man unter einem geschlossenen Blutkreislauf?
- 1.3. Was bezeichnet man als Körperkreislauf bzw. als Lungenkreislauf?
- 1.4. Was ist eine Ader? Nennen Sie verschiedene Adern!
- 1.5. Zu welchem Teil des Blutkreislaufs gehören die Aorta, die zwei Hohlvenen und die Pfortader? Wo liegen sie?
- 1.6. Was bezeichnet man als Puls? Fühlen und zählen sie Ihren Puls!

2. Die Blutgefäße

2.1. Vergleichen Sie die drei Arten der Blutgefäße! Benutzen Sie die Abbildung 3.15.!

2.2. Warum fließt das Blut in den Venen langsamer als in den entsprechenden Arterien?

2.3. Erklären Sie die Arbeitsweise der Venenklappen! (Siehe Abb. 3.16.)

2.4. Wie heißen die Blutgefäße?

vom Herzen zu den Lungen	.....
von der Aorta zum Kopf	.....
von der Aorta zu den Armen	.....
von der Leber zur unteren Hohlvene	.....
vom Darm zur Leber	.....
von den Beinen zur unteren Hohlvene	.....
vom Kopf zur oberen Hohlvene	.....

3. Der Blutkreislauf

Präpositionen + D/+ A

Beachten Sie: Nach den Präpositionen *aus, bei, mit, nach, seit, von* und *zu* steht immer der *Dativ*! Nach der Präposition *in* steht der *Dativ* oder *Akkusativ*. Beispiel:

in dem Herzen (D) – Angabe des Ortes; Frage: Wo?

in das Herz (A) – Angabe der Richtung; Frage: Wohin?

3.1. Bilden Sie Sätze mit den Verben *hin/führen zu D, führen in A, weg/führen von D*! Beachten Sie die Bedeutung von *hin* und *weg*!

Hohlvenen, rechter Vorhof des Herzens

► Die Hohlvenen *führen zum* rechten Vorhof des Herzens hin. Oder:

► Die Hohlvenen *führen in* den rechten Vorhof des Herzens.

Lungenvenen, linker Vorhof

Aorta, linke Herzkammer

Lungenarterien, rechte Herzkammer

Kapillaren, kleine Venen

Darmkapillaren, Pfortader

Lebervenen, untere Hohlvene

Lungenarterien, Lungen

3.2. Bilden Sie Sätze mit *sich verzweigen in A* bzw. *sich vereinigen zu D*!

die Aorta

► Die Aorta *verzweigt sich in* die Arterien des Körperkreislaufs.

die Arterien des Körperkreislaufs

die Kapillaren des Körperkreislaufs

die Magen- und Darmkapillaren

die Pfortader

die Leberkapillaren

die Lungenarterien

4. Der Bau des Herzens

4.1. Entscheiden Sie, welche Erklärung für Herzklappe bzw. Herzkammer richtig ist!

Die sind Räume im Herzen, die bei der Kontraktion das Blut in die Arterien pumpen.

Die sind „Türen“, die das Zurückströmen des Blutes verhindern.

4.2. Beschreiben Sie den Bau des Herzens so genau wie möglich! (Siehe Abb. 3.18.)

5. Die Arbeitsweise des Herzens

Temporalsätze

5.1. Erklären Sie mit Hilfe der Abb. 3.18. die Arbeitsweise des Herzens! Verwenden Sie *Temporalsätze*! Beispiele:

gleichzeitig: *Während (wenn)* Blut aus den Hohlvenen in den rechten Vorhof fließt, fließt gleichzeitig Blut aus den Lungenvenen in den linken Vorhof.

nicht gleichzeitig (zuerst – dann): *Nachdem* das Blut in die Vorhöfe eingeströmt ist, kontrahieren sich die Vorhöfe. Oder: Das Blut strömt in die Vorhöfe ein, *bevor* sich die Vorhöfe kontrahieren.

5.2. Warum ist die Herzpause lebensnotwendig?

5.3. Fühlen und zählen Sie Ihre Herzschläge pro Minute in Ruhe! Vergleichen Sie mit Ihrem Puls!

Wie stark verändert sich die Zahl der Herzschläge nach starker Bewegung? Erklären Sie die Zusammenhänge!

6. Der Weg des Blutes im Körper

Machen Sie bei allen drei Aufgaben zuerst einen kurzen Konspekt!

Beispiel: rechte Kammer – Lungenarterien – Lungenkapillaren ...

Verwenden Sie die neuen Verben mit Präpositionen und Temporalsätze!

6.1. Beschreiben Sie den Weg des Kohlendioxids vom Strecker des rechten Beines zu den Lungen!

6.2. Beschreiben Sie den Weg des Sauerstoffs von den Lungen zum Gehirn!

6.3. Beschreiben Sie den Weg der Glucose vom Darmepithel zum linken Armbeuger!

7. Warum bezeichnet man die Pfortader als eine Vene mit besonderen Merkmalen? Definieren Sie zuerst, was eine Vene ist!

3.4.4. Blut und Lymphe

In den Blutgefäßen eines Erwachsenen fließen 5 bis 6 Liter Blut. 55% des Blutes sind Blutplasma, 45% sind Zellen. Das Blutplasma besteht hauptsächlich aus Wasser, in dem Eiweiße, Glucose, Fette, Salze und andere Stoffe enthalten sind. Wenn das Blut durch die Muskeln oder die inneren Organe strömt, nimmt es Wärme auf und gibt sie z. T. an der Körperoberfläche wieder ab. Das Blut stellt also nicht nur ein Transportmittel dar, es dient auch dem Wärmeaustausch. Es gibt drei Gruppen von Blutzellen: Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten.

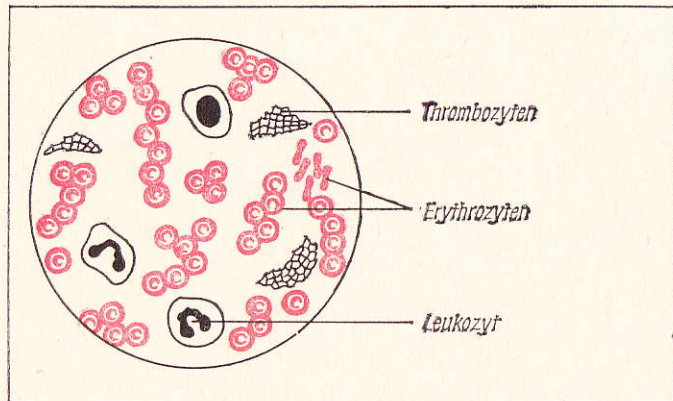


Abb. 3.19. Blutzellen des Menschen (mikroskopisches Bild)

Die Erythrozyten enthalten Hämoglobin, einen eisenhaltigen roten Farbstoff. Da sie sehr zahlreich vorhanden sind, geben sie dem Blut die Farbe. Sie werden im roten Knochenmark gebildet und in der Leber abgebaut.

Die Leukozyten, die weißen Zellen, vernichten in das Blut oder in die Gewebe eingedrungene Bakterien und schädliche Stoffe. Bei Infektionskrankheiten ist ihre Zahl größer als normal.

Die Thrombozyten, die kleinsten Zellen des Blutes, enthalten ein Enzym, das zusammen mit anderen Stoffen die Gerinnung des Blutes bewirkt. Ist eine Wunde entstanden, so gerinnt das Blut in einem komplizierten Prozeß und verschließt sie.

Die Lymphe stellt eine wäßrige Flüssigkeit dar, die sich in den Geweben bildet und von dort schädliche Stoffe und Bakterien mitnimmt. Sie sammelt sich in Lymphgefäßen, die ähnlich wie die Venen gebaut sind, und fließt durch Lymphknoten. Diese Verdickungen wirken wie Filter für schädliche Stoffe und Bakterien. Die Lymphgefäße vereinigen sich mit Venen in der Brusthöhle.

Aus den Zotten des Darmes nimmt die Lymphe hauptsächlich Fett auf und wird dadurch an diesen Stellen zu einer milchigen Flüssigkeit.

Zwischen dem Blut und der Lymphe findet ein ständiger Stoffaustausch statt (z. B. Wasser, gelöste Stoffe, Leukozyten).

3.4.5. Krankheiten des Kreislaufsystems

In einigen Ländern stellen die Krankheiten des Kreislaufsystems zur Zeit die häufigste Todesursache dar.



Abb. 3.20. Anteil der Tuberkulose und der Herz-Kreislauf-Krankheiten an den Todesursachen

Die Ursachen sind meist Fehler in der Lebensweise, z. B.

- zu wenig Bewegung,
- zu viel Nahrung, besonders zu viel Fett,
- zu wenig Schlaf und ungünstige Tageseinteilung,
- zu hoher Verbrauch an Zigaretten und anderen Genußmitteln, die Gifte für den Kreislauf enthalten.

Infolge falscher Lebensweise verändern sich die Blutgefäße. Ihr innerer Durchmesser wird kleiner. Werden Blutgefäße verschlossen, so können Gewebe und Organe nicht mehr ihre Funktion erfüllen, und es kann zum Tod des Menschen kommen. Aber durch eine gesunde Lebensweise kann jeder Mensch solchen Krankheiten des Kreislaufsystems vorbeugen. In der DDR wird die Bevölkerung ständig über die Maßnahmen zur Vorbeugung informiert. Es wird viel Geld für solche Maßnahmen vom Staat ausgegeben.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was versteht man unter Blutplasma?
- 1.2. Wie sieht Lymphe aus?
- 1.3. Warum ist das Blut rot? Warum kann es nicht so schnell wie Wasser fließen?
- 1.4. Wie verändert sich das Blut, wenn es gerinnt?

- 1.5. Was ist eine Wunde?
- 1.6. Welche Funktionen haben die Leukozyten?
- 1.7. Wodurch können Kreislaufkrankheiten verursacht werden?
- 1.8. Wodurch kann man diesen Krankheiten vorbeugen?

2. Das Blut

Adjektive -arm, -reich

2.1. Sie kennen schon viele Adjektive mit -arm und -reich.

energiearm	energiereich
nährstoffarm	nährstoffreich
sauerstoffarm	sauerstoffreich
kohlendioxidarm	kohlendioxidreich
wasserarm	wasserreich
eiweißarm	eiweißreich usw.

Setzen Sie die entsprechenden Adjektive in den Text ein!

Das Blut ist ein Gewebe, dessen Interzellulärsubstanz viel Wasser enthält. Das Blut wird deshalb als Gewebe bezeichnet. Die Zellen des Blutes enthalten im Vergleich zu den Fettzellen viel Eiweiß. Es sind Zellen.

Das von den Lungen kommende Blut hat Sauerstoff aufgenommen und Kohlendioxid abgegeben. Es ist also und

Das vom Verdauungskanal strömende Blut hat Eiweiße und Kohlenhydrate aufgenommen. Das Blut in der Pfortader ist und, aber Die vom Darm kommende Lymphe ist Sie mischt sich mit der aus anderen Organen fließenden Lymphe und vereinigt sich mit dem Blut, das zum Herzen fließt.

- 2.2. Welche Funktionen hat das Blut zu erfüllen?
- 2.3. Sprechen Sie über die Zusammensetzung des Blutes und die Funktionen der Bestandteile!
- 2.4. Wie verändert sich das Blut auf seinem Weg durch den Körper? Beginnen Sie an den Muskeln!
- 2.5. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Zahl der Leukozyten im Blut und einer Infektionskrankheit?
- 2.6. Wie kann der Körper selbst verhindern, daß er aus Venen und kleinen Arterien viel Blut verliert?

Verben mit ver-

3. Die Haut verkleinert die Wasserabgabe des Körpers.
ver/kleiner/n = kleiner machen
Die Innenwände der Blutgefäße können sich verändern.
sich ver/änder/n = anders werden

3.1. Was bedeutet das?

der Stoffaustausch wird verbessert
das Volumen vergrößern
der Zustand verschlechtert sich
die Zellen vermehren sich
das Gewebe verdickt sich
die Lebensdauer wird verkürzt
die Kapillaren vereinigen sich
die Wand der Röhre wird verstärkt
die Bakterien vernichten
die Zahl der Bakterien vermindern
die Krankheit verursachen (zur Ursache der Krankheit werden)

3.2. Setzen Sie ein passendes Verb mit ver- ein!

Die Muskelschicht der großen Arterien den Querschnitt der Arterien bei der Kontraktion und ihn bei der Erschlaffung. Die Arterien sich in die Kapillaren, und die Kapillaren sich zu Venen. Die Geschwindigkeit des Blutes sich beim Strömen durch die Arterien, Kapillaren und Venen. Der Blutdruck in den Venen ist im Vergleich zu den entsprechenden Arterien stark Wenn sich die Wände der Blutgefäße, so werden sie weniger elastisch.

4. Die Lymphe

- 4.1. Vergleichen Sie die Zusammensetzung und die Funktionen von Blut und Lymphe!
- 4.2. Kann man von einem Lymphkreislauf sprechen? Begründen Sie Ihre Antwort!

5. Krankheiten des Kreislaufsystems

- 5.1. Diskutieren Sie das Diagramm Abb. 3.20.!
- 5.2. In welchen Ländern sind Krankheiten des Kreislaufsystems die häufigste Todesursache? Begründen Sie Ihre Meinung!
- 5.3. Warum ist in diesen Ländern die häufigste Todesursache nicht mehr die Tuberkulose?
- 5.4. Wie ist das Verhältnis zwischen Tuberkulose und Kreislaufkrankheiten in Ihrer Heimat?
- 5.5. Welche Maßnahmen zur Vorbeugung sind Ihnen bekannt?

6. Diskutieren Sie mit Ihren Freunden, wie Sie Fehler in der Lebensweise während des Studiums vermeiden wollen, um gesund zu bleiben!

3.5. Der Stoff- und Energiewechsel der Zellen

3.5.1. Der Stoffwechsel als wichtigstes Merkmal des Lebens

Unter Stoffwechsel versteht man den Austausch von Stoffen zwischen dem Organismus und seiner Umwelt sowie die Umwandlung dieser Stoffe im Organismus. Alle Vorgänge der Stoffumwandlung sind mit ständigen Veränderungen der Energieform verbunden, so daß man von einem Stoff- und Energiewechsel sprechen kann, der in allen lebenden Zellen vor sich geht.

Die zahlreichen einzelnen chemischen Reaktionen sind sowohl innerhalb jeder Zelle als auch im gesamten Organismus geordnet. Sie sind voneinander und von äußeren Bedingungen abhängig. Bei dieser Regelung der einzelnen Stoffwechselvorgänge spielen die Enzyme eine wichtige Rolle. Der geordnete Ablauf aller Vorgänge des Stoffwechsels und Energiewechsels ist das wesentlichste Merkmal der lebenden Materie.

3.5.2. Der Zusammenhang zwischen Bau und Stoffwechsel der Zelle

Zwischen Bau und Funktionen bestehen auch innerhalb der Zelle engste Zusammenhänge. Der geordnete Ablauf der Stoffwechselvorgänge wird z. T. durch die Gliederung der Zelle in viele kleinste Räume ermöglicht. Solche Räume sind z. B. Organellen, die bestimmte Enzyme enthalten und deshalb bestimmte Vorgänge erlauben. Dadurch können in einer Zelle die verschiedensten chemischen Reaktionen getrennt voneinander verlaufen.

Der Zellkern z. B. enthält bestimmte Stoffe, die die Informationen für die Vorgänge in den Zellen tragen. In allen Zellen kommen zahlreiche kugelförmige Ribosomen vor. Sie führen, indem sie die aus dem Kern kommenden Informationen verwenden, die Synthese von Eiweißen (und damit auch von Enzymen) durch. Die Mitochondrien setzen durch die Atmung die Energie frei, die die Zelle für alle anderen Vorgänge braucht. Viele chemische Umwandlungen in den Zellen gehen auch im Grundplasma vor sich.

Die Zelle und die verschiedenen Organellen sind von Membranen umgeben, die den Transport und den Austausch von Stoffen regeln. Dabei werden die Stoffe nicht nur nach den Gesetzen der Diffusion durch die Membranen gelassen, d. h. entsprechend dem Konzentrationsunterschied, sondern auch andere Vorgänge spielen beim Stofftransport durch Membranen eine Rolle.

Die lebenden Membranen sind halbdurchlässig, d. h., daß z. B. Wassermoleküle leicht durch die Membran gelassen werden, andere Stoffe aber nur langsam. Diese Diffusion des Wassers durch eine halbdurchlässige Membran vom Ort der geringeren Konzentration eines gelösten Stoffes zum Ort der höheren Konzentration wird als Osmose bezeichnet.

Meistens handelt es sich aber um aktive Transportvorgänge, bei denen Energie verbraucht wird. Durch diese komplizierten physiologischen Vorgänge können auch Stoffe mit größeren Molekülen schnell durch eine Membran transportiert werden, und vor allem können dadurch Stoffe vom Ort ihrer niedrigeren zum

Ort ihrer höheren Konzentration gebracht werden. Das ist für die Zelle wichtig, denn nur so ist die Erhaltung eines richtigen Verhältnisses in den verschiedenen Salzen und Ionen in den Zellen und im Blut möglich, bzw. auch die Erhaltung eines bestimmten pH-Wertes.

3.5.3. Die Dissimilation

Für die Durchführung der meisten Funktionen der lebenden Zellen wird ständig Energie gebraucht, z. B. für die Aufnahme von Stoffen, für die Synthese der lebensnotwendigen Substanzen, für die Kontraktion der Muskelzellen und die Erregungsleitung der Nervenzellen.

Die Zelle gewinnt diese Energie durch Dissimilation. Die Dissimilation ist der Prozeß des Abbaus organischer Substanzen, wodurch die in diesen Substanzen enthaltene Energie freigesetzt wird.

Eine Form der Dissimilation ist die Atmung. Bei der Atmung werden in den Zellen organische Stoffe vollkommen zu energiearmen Endprodukten (Kohlendioxid und Wasser) abgebaut. Die chemische Energie, die in den organischen Stoffen enthalten ist, wird während des Prozesses frei und wird dann in andere Energieformen umgewandelt; dabei kann Energie weder neu gebildet werden noch verschwinden (Gesetz von der Erhaltung der Energie).

Die Atmung besteht aus zwei Teilprozessen.

1. Bei der Zerlegung der Stoffe wird Wasserstoff abgespalten, Wasser verbraucht und Kohlendioxid gebildet.

2. Der abgespaltene Wasserstoff wird mit Sauerstoff oxydiert, wodurch Wasser entsteht. Dieser Teilprozeß liefert die Hauptmenge der Energie. Er wird als biologische Oxydation bezeichnet.

Die Stoffe reagieren nur, wenn sie an bestimmte Enzyme gebunden sind.

Die Atmung der Zelle läßt sich in folgende Summengleichung zusammenfassen, wenn Glucose zerlegt wird.



Die Teilprozesse der Atmung werden in den Mitochondrien der Zellen durchgeführt.

3.5.4. Die Assimilation

Da bei der Dissimilation organische Stoffe abgebaut werden, müssen wieder organische Stoffe neu gebildet werden. Einige von ihnen werden in wasserunlöslicher Form gespeichert. Die Zellen des Muskelgewebes und der Leber z. B. bilden und speichern Glycogen, in den Vakuolen des Fettgewebes werden Fette gespeichert.

Auch für das Wachstum ist eine ständige Synthese organischer körpereigener Stoffe notwendig. Die Ribosomen jeder Zelle bilden Eiweiße. Außerdem werden im lebenden Zytoplasma fast alle Stoffe durch Abbau vorhandener und durch

Synthese neuer, gleicher Moleküle ständig erneuert. Die Gesamtheit der energieverbrauchenden Prozesse zur Synthese körpereigener Stoffe heißt Assimilation.

Die Zellen unseres Körpers können aus organischen Bausteinen (wie Glucose, Aminosäuren und vielen anderen) mit verhältnismäßig geringem Verbrauch an Energie die komplizierten organischen Substanzen (wie Glycogen und vor allem die verschiedensten Eiweiße) aufbauen. Dazu sind alle Lebewesen, von den einfach gebauten Bakterien bis zum Menschen, fähig. Schon die Bakterien besitzen z. B. Ribosomen für die Synthese ihrer Eiweiße.

Der Aufbau der organischen Bausteine aus den noch einfacheren anorganischen Stoffen (Wasser, Luft, Salzen) ist aber nur mit viel Energie (meist Licht) in besonderen Zellbestandteilen (vor allem den Chloroplasten) möglich. Die Organismen, die ihre organischen Substanzen aus anorganischen Stoffen herstellen können, leben autotroph. Die autotrophe Ernährungsweise findet man bei einigen Gruppen von Bakterien und allen grünen Pflanzen.

Aber die Menschen, wie auch die meisten Bakterien, die nicht grünen Pflanzen und die Tiere brauchen als Nahrung organische Stoffe, die von den autotrophen Lebewesen gebildet werden. Diese Ernährungsweise nennt man heterotroph.

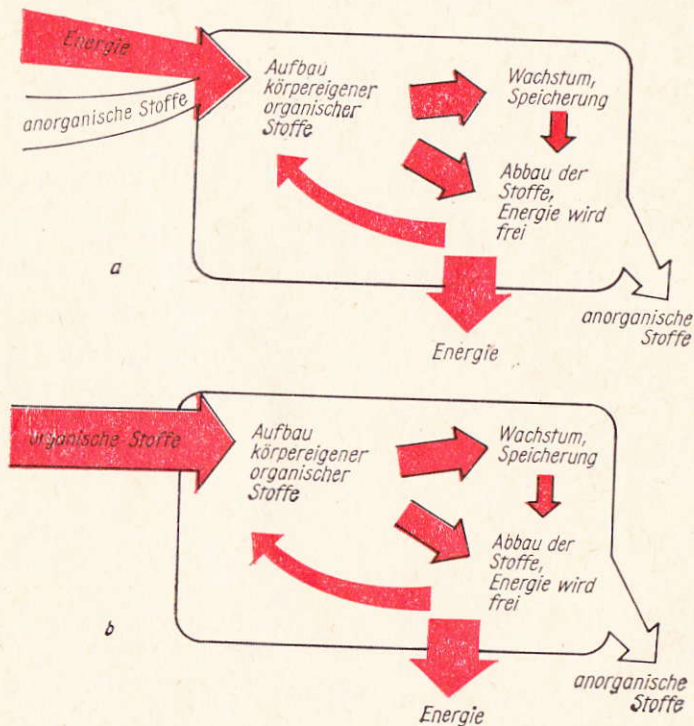


Abb. 3.21. Assimilation und Dissimilation
a bei autotropher, b bei heterotropher Ernährung

3.5.5. Die Ausscheidung

Bei den Vorgängen des Stoffwechsels entstehen in der Zelle Endprodukte, die zum Teil für die Zelle wichtig sind, wie die Plasmaeiweiße, Enzyme, Speicherstoffe. Andere Endprodukte müssen aber entfernt werden, da sie in größerer Konzentration schädlich werden, wie Kohlendioxid, überschüssiges Wasser, Salze und als Rest des Eiweißstoffwechsels das Ammoniak, das für die Zelle giftig ist. Diese Stoffe werden durch die Zellmembran ans Blut abgegeben, das sie zu den Ausscheidungsorganen bringt. Von ihnen werden diese Stoffe ausgeschieden.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

1.1. Definieren Sie „Stoffwechsel“!

Warum ist „Stoff- und Energiewechsel“ in einem Begriff zusammengefaßt?

1.2. Wodurch ist es möglich, daß die verschiedenen Stoffwechselvorgänge in der Zelle geordnet verlaufen?

1.3. Nennen Sie die Funktionen des Kerns, der genannten Organellen und der Membranen!

1.4. Was sagt das Gesetz von der Erhaltung der Energie?

1.5. Woher kommt die Energie bei der Dissimilation?

1.6. Was versteht man unter Atmung der Zellen?

1.7. Lesen Sie die Gleichung für die Atmung in Sätzen!

1.8. Welche Lebewesen leben autotroph? Was ist autotrophe Assimilation?

1.9. Nennen Sie heterotroph lebende Organismen! Was versteht man unter heterotropher Assimilation?

2. Beachten Sie!

ausscheiden – Stoffe, die (meist) nicht gebraucht werden, aus dem Körper abgeben

absondern – ein Sekret bilden und abgeben

Was ist Ausscheidung? Was ist Absonderung?

Antworten Sie mit Hilfe der Substantive!

3. Stoffwechselvorgänge

vor sich gehen

Setzen Sie *vor sich gehen* in die Lücken ein! Beachten Sie, daß *vor sich* als der nicht konjugierte Prädikatsteil zusammenbleibt.

In der Zelle Assimilation und Dissimilation Die Synthese der Eiweiße in den Ribosomen Nachdem in den Chloroplasten die Photosynthese ist, sammeln sich die gebildeten Kohlenhydrate in den Blättern. Die biologische Oxydation muß in lebenden Zellen immer

4. Bilden Sie Fragen nach den gekennzeichneten Satzteilen und Sätzen!

Die Aufnahme oder Abgabe von Stoffen wird *mit Hilfe der Membranen* geregelt.

► *Mit Hilfe welcher Zellbestandteile* wird die Aufnahme oder Abgabe von Stoffen geregelt?

Der getrennte Ablauf der verschiedenen Stoffwechselvorgänge wird *durch die räumliche Gliederung der Zelle* ermöglicht.

Bei der Osmose diffundiert das Wasser durch eine halbdurchlässige Membran *zum Ort der höheren Salzkonzentration*. Wenn bestimmte Enzyme vorhanden sind, können bestimmte Stoffwechselvorgänge ablaufen.

Die Gewinnung der Energie unter Verbrauch an Sauerstoff geht in den Mitochondrien vor sich.

Die *nicht mehr gebrauchten* Reste des Stoffwechsels der Zelle werden durch die Membran ins Blut abgegeben und dann ausgeschieden.

Überschüssige Salze müssen ausgeschieden werden, *da sie giftig wirken.*

5. Nennen Sie die Stoffe, die die Zelle aus dem Blut aufnimmt, und ihre Verwendung!

6. Welche Stoffe werden ans Blut abgegeben, und wobei sind sie entstanden?

7. Begründen Sie den Satz: Nicht nur wachsende Zellen, die ihre lebende Materie vermehren, führen eine Assimilation durch, sondern alle lebenden Zellen.

8. Zeigen Sie an Beispielen von physiologischen Vorgängen in der Zelle, daß jede Veränderung der Stoffe mit einer Umwandlung der Energieform verbunden ist!

9. Verkürzen Sie die im Text enthaltene Definition der Osmose auf das Wichtigste!

10. Erklären Sie mit Hilfe der Abb. 3.21. den Unterschied zwischen autotropher und heterotropher Ernährungsweise!

3.6. Das Ausscheidungssystem

3.6.1. Aufgaben des Ausscheidungssystems

Bei den biochemischen Vorgängen im menschlichen Körper entstehen auch Stoffe, die der Körper nicht mehr braucht, die für den Körper sogar schädlich sein können. Diese nicht mehr gebrauchten Stoffe müssen aus den Zellen und Geweben, aus dem Körper, ausgeschieden werden, weil sie sonst zu Störungen der biochemischen Vorgänge in den Zellen führen können.

Ausscheidungsorgane für die vom Körper nicht mehr gebrauchten Stoffe sind die Lungen, die Nieren und die Haut. Während die Lungen Kohlendioxid und Wasserdampf ausscheiden, geben die Nieren und die Haut hauptsächlich Wasser, Harnstoff und anorganische Salze (besonders Kochsalz) ab.

Die Haut und die Lungen haben Sie bereits kennengelernt.

3.6.2. Die Nieren

Die etwa 12 cm langen Nieren des Menschen liegen zu beiden Seiten der Wirbelsäule oberhalb des Beckens. Es sind lebensnotwendige Organe. Die Nieren scheiden schädliche Stoffe aus dem Körper aus, sie regeln den Wasserhaushalt und den Salzhaushalt. Unter dem Wasserhaushalt eines Lebewesens versteht man den Zusammenhang von Aufnahme, Leitung und Abgabe des Wassers.

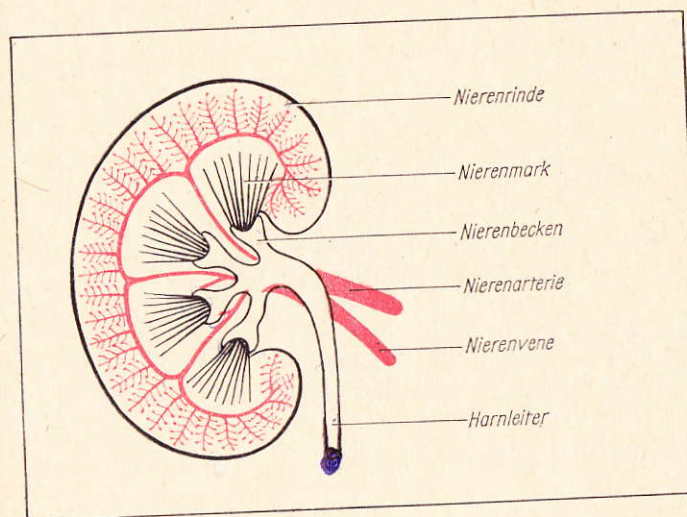


Abb. 3.22. Niere (Längsschnitt)

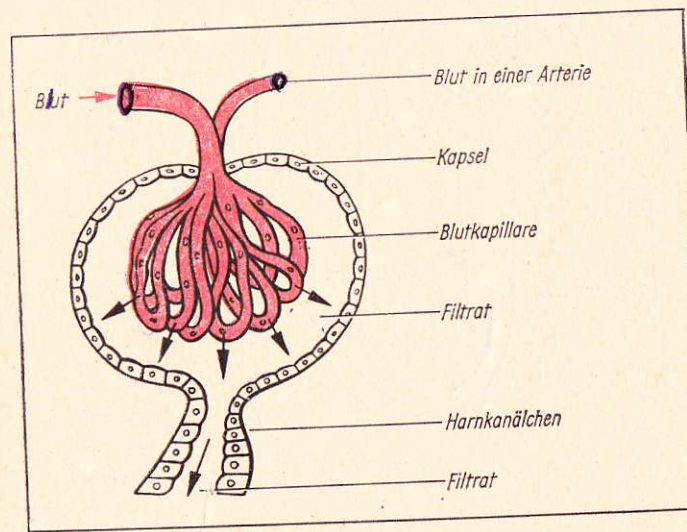


Abb. 3.23. Nierenkörperchen (stark vergrößert)

Das Sekret der Nieren bezeichnet man als Harn. Es wird täglich mehr als ein Liter Harn ausgeschieden. Der Harn besteht aus Wasser, Harnstoff als wichtigstem Ausscheidungsprodukt und geringen Mengen vieler anderer Stoffe. Die Zusammensetzung des Harns ändert sich, sie ist z. B. von der Ernährung, der Arbeit und der Temperatur abhängig. Durchschnittlich scheidet ein Mensch am Tage etwa 30 g Harnstoff aus.

Der von den Nieren ausgeschiedene Harnstoff ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) entsteht in der Leber aus dem stickstoffhaltigen Endprodukt des Eiweißstoffwechsels, dem giftigen Ammoniak (NH_3). Durch die Ausscheidung von überflüssigem Wasser und Salzen haben die Nieren einen wesentlichen Einfluß auf eine bestimmte Ionenkonzentration im Blut und in den Zellen.

3.6.3. Die Harnbildung

Die Blutmenge des Körpers fließt stündlich etwa zwölfmal durch die Nieren. Die Harnbildung erfolgt in den etwa 100000 Nierenkörperchen und den Harnkanälchen. Die Nierenkörperchen liegen in der äußeren Schicht der Niere, der Nierenrinde. Ein Nierenkörperchen besteht aus Kapillaren, die von einer Kapsel aus einschichtigem Epithel umgeben sind. Aus den Kapillaren wird in die Kapsel der Nierenkörperchen ein Filtrat der Blutflüssigkeit ausgeschieden, das aus Wasser und den in der Blutflüssigkeit gelösten Stoffen (z. B. Glucose, Kochsalz, Harnstoff) besteht. Die Eiweiße werden im Blut zurückgehalten.

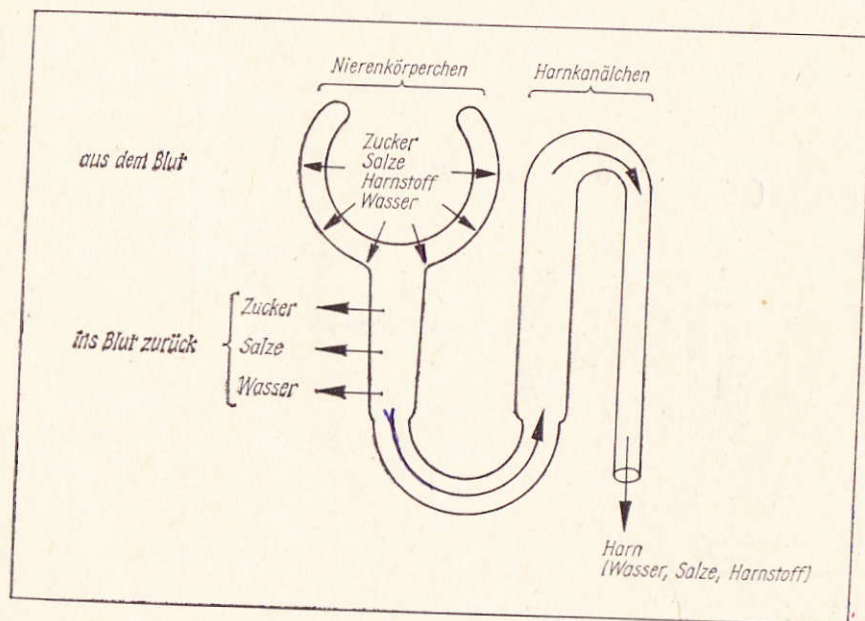


Abb. 3.24. Die Harnbildung

Auf dem Wege durch die Harnkanälchen wird das Filtrat verändert. Die von Blutgefäßen umgebenen Harnkanälchen liegen in der inneren Schicht der Niere, die Nierenmark heißt. Das Epithel der Harnkanälchen nimmt Wasser und für die Erhaltung des Körpers wichtige Stoffe, z. B. Glucose, aus dem Filtrat wieder auf und gibt sie den umgebenden Blutgefäßen zurück. Dadurch entsteht aus dem wasserreichen Filtrat der Nierenkörperchen allmählich der Harn.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Welche Organe gehören zum Ausscheidungssystem?
- 1.2. Welche Stoffe werden von diesen Organen ausgeschieden?
- 1.3. Was ist der Wasserhaushalt eines Lebewesens?
- 1.4. Was ist der Unterschied zwischen Filter und Filtrat?
- Erklären Sie das am Beispiel der Nierentätigkeit!
- 1.5. Woraus entsteht Harnstoff?
- 1.6. Woraus besteht Harn?

1.7. In welchem Organ wird Harnstoff gebildet? In welchem Organ wird Harnstoff aus dem Blut ausgeschieden?

2. Ergänzen Sie den Text mit folgenden Wörtern: Harn, Harnbildung, Harnkanälchen, Harnstoff!

Aus dem im Eiweißstoffwechsel entstehenden Ammoniak wird in der Leber ... Harnstoff ... gebildet. In den Nieren erfolgt dann die Harnbildung. Die Nierenkörperchen nehmen Stoffe aus dem Blut auf, von denen ein Teil in den Harnkanälchen wieder in das Blut abgegeben wird. Durch diese beiden Vorgänge entsteht der ... Harn ...

3. Die Bildung von Harnstoff und Harn

Temporalsätze

Üben Sie Temporalsätze!

3.1. Temporalsätze mit nachdem

Beim Eiweißstoffwechsel entsteht Ammoniak.
In der Leber wird aus Ammoniak Harnstoff gebildet.

► Nachdem beim Eiweißstoffwechsel Ammoniak entstanden ist, wird daraus in der Leber Harnstoff gebildet.

In der Leber wird aus Ammoniak Harnstoff gebildet.
Harnstoff wird aus der Leber in das Blut abgegeben.
Harnstoff wird mit dem Blut zu den Nieren transportiert.

In den Nierenkörperchen wird ein Filtrat mit Harnstoff aus dem Blut ausgeschieden.

In den Harnkanälchen werden Glucose und andere Stoffe wieder an das Blut abgegeben.

Am Ende der Harnkanälchen ist die Harnbildung beendet.

Der Harn wird durch andere Organe nach außen transportiert.

3.2. Temporalsätze mit *bevor*

Beim Eiweißstoffwechsel entsteht Ammoniak.

In der Leber wird aus Ammoniak Harnstoff gebildet.

► *Bevor* in der Leber Harnstoff gebildet wird, entsteht beim Eiweißstoffwechsel Ammoniak.

Verwenden Sie die Übungsbeispiele von 3.1.!

4. Beschreiben Sie den Bau der Nieren! (Siehe Abb. 3.22. und 3.23.)
5. Beschreiben Sie die Harnbildung! (Siehe Abb. 3.24.)
6. Begründen Sie, warum die Nieren lebensnotwendige Organe sind!

3.7. Hygiene

Hygiene ist der Teil der medizinischen Wissenschaft und Praxis, der helfen soll, die Bedingungen in der Umwelt des Menschen zu erkennen, die die Störungen im Organismus hervorrufen oder die seine Leistungen vermindern können.

Eine allseitige körperliche und geistige Entwicklung aller Menschen ist ein Grundprinzip der sozialistischen Gesellschaft. In der DDR ist deshalb durch Gesetze das Recht jedes Bürgers auf den Schutz seiner Gesundheit und seiner Arbeitskraft festgelegt. Um die Menschen gesund und leistungsfähig zu erhalten oder um ihre Gesundheit wieder herzustellen, sind sowohl gesellschaftliche Maßnahmen als auch eine bestimmte persönliche Lebensweise nötig.

Die Gesellschaft muß z. B. für den Umweltschutz sorgen, also für saubere Luft und für sauberes Trinkwasser. Sie muß außerdem für genug Lebensmittel sorgen und dafür, daß für jeden Wohnraum und ein Arbeitsplatz zur Verfügung stehen, daß es genug Ärzte, Krankenhäuser und Sportplätze gibt.

Sehr wichtig ist aber auch die persönliche Hygiene. Wenn von der Gesellschaft die nötigen Voraussetzungen gegeben sind, hängt viel vom persönlichen Verhalten ab, um sich gesund und leistungsfähig zu erhalten. Zur persönlichen Hygiene gehören z. B. eine richtige Ernährung, genug Bewegung und eine regelmäßige und richtige Körperpflege. Auch eine richtige Tageseinteilung ist wichtig.

Einige Regeln für eine gesunde Lebensweise sollen hier noch einmal genannt werden:

1. Nehmen Sie Nahrung auf, die Ihrem Bedarf entspricht! Achten Sie auf eine ausreichende Menge von Vitaminen, Eiweißen und Cellulose! Essen Sie regelmäßig und in Ruhe!
2. Rauchen Sie so wenig wie möglich, am besten gar nicht! Nehmen Sie nur wenig Genußmittel, z. B. Alkohol, auf!

3. Achten Sie auf genug Bewegung! Treiben Sie Sport! Das ist wichtig für Ihren Kreislauf!
4. Schlafen Sie täglich acht Stunden! Zu wenig Schlaf schädigt besonders das Nervengewebe!
5. Bewegen Sie sich viel an frischer Luft! Lüften Sie Wohn- und Arbeitsräume ausreichend!
6. Tragen Sie Bekleidung, die dem Wetter entspricht!
7. Waschen Sie Ihren Körper am Abend mit warmem Wasser und Seife! Waschen Sie sich am Morgen mit kaltem Wasser! Sie schützen sich dadurch vor Erkältung!
8. Achten Sie auf gutes Licht am Arbeitsplatz!
9. Schützen Sie sich vor zu lauter Musik! Hören Sie Radio oder Tonband nur leise! Sehr laute Musik schädigt das Ohr und das Nervengewebe!
10. Nutzen Sie die Möglichkeiten der ärztlichen Betreuung! Lassen Sie sich regelmäßig röntgen!

Übungen und Aufgaben

1. Regeln für die persönliche Hygiene

um zu + Infinitiv

1.1. Verwenden Sie für die Angabe des Zwecks *um zu + Infinitiv*!

- Man muß vitaminreiche Nahrung aufnehmen, *um* Mangelkrankheiten vorzubeugen.
- Man darf nicht zu viel Kohlenhydrate und Fette essen, *um* nicht zu dick zu werden.

1.2. Verwenden Sie für die Angabe des Zwecks *Finalsätze*!

Finalsätze

- Man muß vitaminreiche Nahrung aufnehmen, *damit* man Mangelkrankheiten vorbeugt.
- Man darf nicht zu viel Kohlenhydrate und Fette essen, *damit* man nicht zu dick wird.

1.3. Beantworten Sie die Fragen, und begründen Sie Ihre Antworten!

Was muß man bei der Ernährung beachten?

Warum soll man nicht rauchen?

Welche Rolle spielt die Bewegung für unseren Körper?

Wie lange soll man täglich schlafen?

Wofür ist frische Luft nötig?

Wie kann man sich vor Erkältung schützen?

Worauf muß man achten, um seine Augen gesund zu erhalten?

Wodurch kann das Ohr geschädigt werden?

Warum soll man sich jedes zweite Jahr röntgen lassen?

2. Wie kann ein Arzt in Ihrer Heimat für die Verbesserung der Hygiene sorgen? Berichten Sie darüber!
3. Ein Bekannter beachtet die Regeln der persönlichen Hygiene zu wenig. Diskutieren Sie mit ihm!

Zusammenfassende Übungen zur Anatomie und Physiologie des Menschen

1. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen

Die Zellen sind die kleinsten funktionellen Einheiten eines Organismus. Von ihren Bestandteilen sind ihre Funktionen abhängig. So kann eine Muskelzelle eine ganz andere Funktion als eine Nervenzelle erfüllen.

Die aus verschiedenen Geweben bestehenden Organe üben ihre Funktionen mit Hilfe dieser Gewebe aus. Weil der Bau des Magens anders ist als der Bau eines Röhrenknochens, können diese Organe unterschiedliche Funktionen erfüllen.

Das Zusammenarbeiten der Organsysteme im Organismus ermöglicht den Stoff- und Energiewechsel aller Zellen. So dient das Verdauungssystem zur Gewinnung der für die Zellen notwendigen Nähr- und Ergänzungstoffe. Der für die biologische Oxydation notwendige Sauerstoff gelangt durch das Atmungssystem in den Körper. Der Blutkreislauf sorgt für den Transport der für die Assimilation und Dissimilation notwendigen Stoffe zu den Zellen und transportiert die überschüssigen Stoffe und Reste zu den Organen, die sie ausscheiden. Außerdem sorgt das Blut für die Verteilung der in verschiedenen Geweben verstärkt frei werdenden Wärme.

Da alle Organe selbst aus Zellen bestehen, sind die Funktionen der Zellen die Bedingung für die Ausübung der Funktionen der Organe und Organsysteme und umgekehrt.

Der Bau des ganzen Organismus und seiner Teile ermöglicht die auszuübenden Funktionen des Organismus und seiner Teile.

1.1. Sprechen Sie über die Einteilung des Organismus und seiner Teile, und benutzen Sie dabei die entsprechenden sprachlichen Mittel! (Siehe Seite 28)

- die Einteilung des Organismus in Organsysteme und Organe
- die Einteilung des Stützsystems
- die Organe und Gewebe des Verdauungskanal
- die Bestandteile des Blutes

1.2. Beschreiben Sie den Bau von Organen! Verwenden Sie dabei die entsprechenden sprachlichen Mittel! (Siehe Seite 20)

Bezeichnen Sie die Lage der Bauteile durch Präpositionen, Adverbien oder Adjektivattribute! (Siehe Seite 52)

Benutzen Sie auch Adjektive wie „mehrschichtig“, „kugelförmig“ und andere. (Siehe Seite 29 und 52)

- der Bau eines Röhrenknochens
- der Bau des Dünndarms
- der Bau des Herzens
- der Bau der Nieren

1.3. Nennen Sie die Funktionen der Organe! Benutzen Sie die entsprechenden Verben!

- die Funktionen des Dünndarms

- die Funktionen der Leber bei der Verdauung der Fette, bei der Speicherung der Kohlenhydrate, beim Abbau von Blutzellen und beim Eiweißstoffwechsel
- Welche Funktionen haben die Oberflächenvergrößerungen des Dünndarms, der Lungen, der Erythrozyten und Kapillaren?

1.4. Nennen Sie Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen bei Organen! Verwenden Sie dazu die entsprechenden sprachlichen Mittel! (Siehe Seite 33, 47, 51, 73)

- beim Magen/beim Dünndarm
- beim Röhrenknochen/bei der Wirbelsäule
- bei der Nase/bei den Lungen
- bei den Blutgefäßen/beim Herzen

2. Beschreiben von Vorgängen

In der Physiologie werden oft Vorgänge beschrieben.

Die Beschreibung eines Vorgangs muß nicht nur wissenschaftlich richtig und genau sein, sondern der Ablauf des Vorgangs muß deutlich sein. Es wird das Präsens verwendet. Oft werden dabei auch Ursachen und Folgen genannt.

Die Aufgabe heißt z. B. „**Beschreiben Sie den Weg ...!**“

Die Frage heißt z. B. „**Wie fließt/arbeitet ...?**“ oder „**Auf welchem Weg gelangt ...?**“

Zur Vorgangsbeschreibung verwendet man

(1) **allgemeine Verben** zum Wiedergeben einzelner Abschnitte von Vorgängen

Beginn: *auftreten, beginnen, einsetzen, eintreten, entstehen*

Verlauf: *ablaufen, dauern, erfolgen, vor sich gehen, geschehen, stattfinden, verlaufen*

Veränderung:

allgemein: *sich ändern, sich entwickeln, sich umwandeln, sich verändern, wechseln*

zunehmend: *sich erhöhen, sich vergrößern, wachsen*

abnehmend: *abnehmen, fallen, sich verkürzen, sich verkleinern, sich vermindern, sich senken, sich verschlechtern*

Ende/Ergebnis: *abschließen, aufhören, beenden, enden, ergeben, verschwinden*

(2) **das Passiv** (Seite 63)

- das *Vorgangspassiv*, um den Verlauf des Vorgangs deutlich zu machen
- das *Zustandspassiv*, um das Ende und das Ergebnis des Vorgangs deutlich zu machen

(3) **temporale Angaben**, um die Reihenfolge deutlich zu machen

- *Temporalbestimmungen* (siehe Seite 81), z. B.
am Anfang, von Anfang an, zu Beginn, zuerst, anschließend, danach, dann, vorher, nach einiger/längerer Zeit, später, am Ende, schließlich, zuletzt,

– *Temporalsätze* mit *während, wenn, nachdem, bevor, ehe*
(siehe Seite 93 und 105)

- 2.1. Sie waren erkältet. Berichten Sie über den Verlauf der Erkältung! Benutzen Sie dazu möglichst viele der oben genannten Möglichkeiten zur Vorgangsbeschreibung!
- 2.2. Beschreiben Sie den Weg der Nahrung im Körper und erklären Sie, was mit der Nahrung in den Abschnitten des Verdauungskanals geschieht!
- 2.3. Auf welchem Weg gelangt die Luft in die Lungen und der Sauerstoff in die Zellen des Körpers?
- 2.4. Wie arbeitet das Herz?
- 2.5. Wie bildet sich der Harn in den Nieren?
- 2.6. Beschreiben Sie die Veränderung der einzelnen Nährstoffe von der Aufnahme bis zur Ausscheidung der Reste!
Benutzen Sie die Übersicht auf Seite 111!

3. Angabe einer Wirkung/einer Folge

Bei einer Vorgangsbeschreibung ist oft die Angabe einer Wirkung wichtig. Die Aufgabe heißt z. B. „Geben Sie die Wirkung/Folge an!“

Die Frage heißt z. B. „Was ist die Folge?“, „Welche Folge hat ...?“, „Was folgt daraus?“.

► Was ist die Folge, wenn sich der Armbeuger kontrahiert?

Die Angabe einer Wirkung/einer Folge ist oft verbunden mit der Angabe des Grundes, der Ursache.

Die Aufgabe heißt dann z. B. „Erklären Sie die Kette von Ursache und Wirkung!“

Die Angabe einer Wirkung kann erfolgen

- (1) durch bestimmte **Verben**, z. B. *bewirken A*, *hervor/rufen A*, *verursachen A*, *bei D kommt es zu D*, *führen zu D*
► Die Kontraktion des Armbeugers bewirkt die Beugung des Armes im Ellbogengelenk.
- (2) durch einen *Konsekutivsatz* mit **so daß** (siehe Seite 51)
► Der Armbeuger kontrahiert sich, so daß der Arm im Ellbogengelenk gebeugt wird.
- (3) durch die Verbindung von zwei Hauptsätzen z. B. durch **also, daher, deshalb, folglich, die Folge ist, daß ..., das hat zur Folge, daß ...** (siehe Seite 82)
► Der Armbeuger kontrahiert sich. Das hat zur Folge, daß der Arm im Ellbogengelenk gebeugt wird.

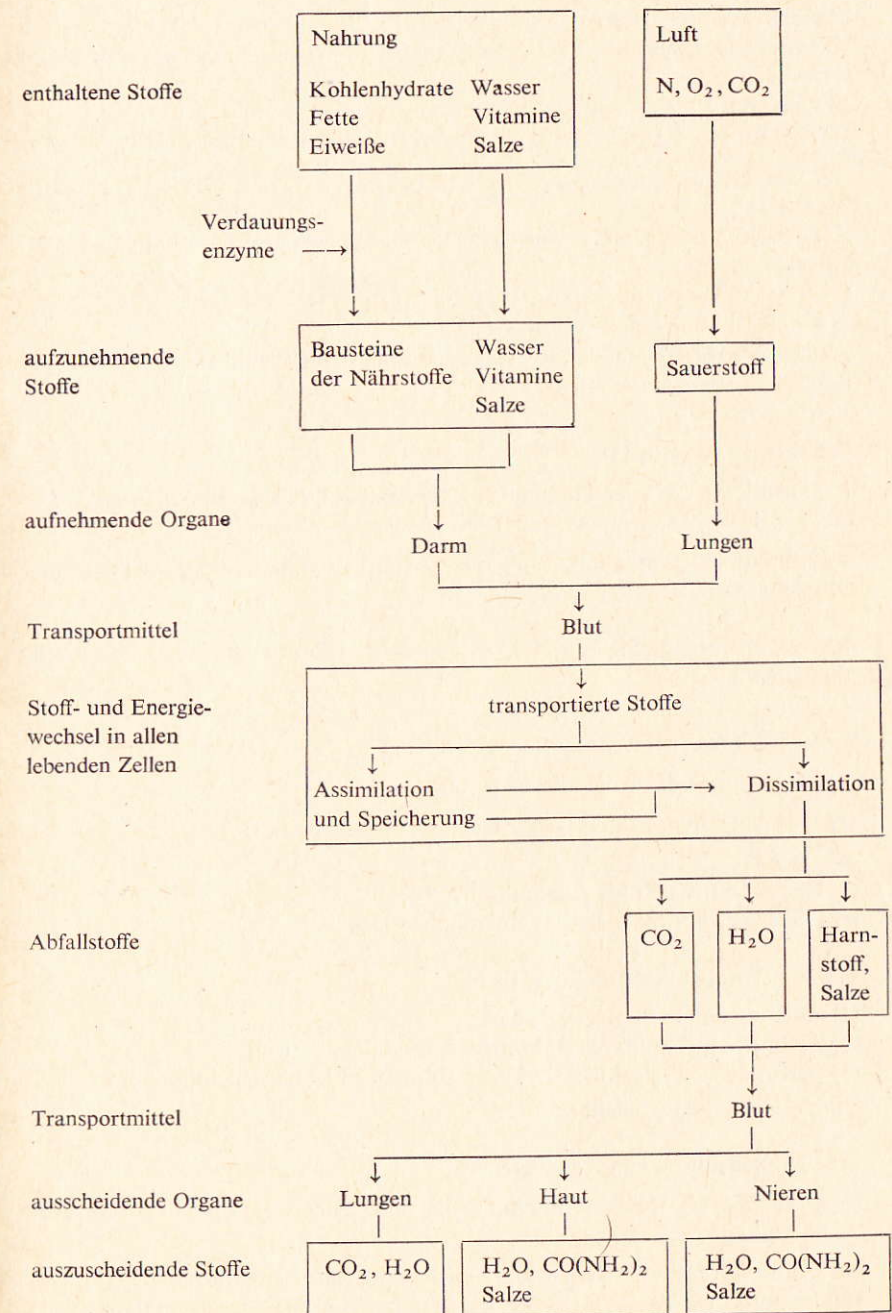
3.1. Beantworten Sie die Fragen!

Was bewirken Erregungen, die zu einem Muskel kommen?

Was ist die Folge, wenn sich die Myofibrillen eines Muskels kontrahieren?

Welche Wirkung entsteht durch die Kontraktion des Beinstreckers?

Tabelle 7: Übersicht über den Stoffwechsel



Die Nerven, die zu einem bestimmten Muskel führen, sind zerstört. Was ergibt sich daraus?

Manche Studenten sitzen den ganzen Tag über Bücher gebeugt. Sie bewegen sich zu wenig und gehen nicht zum Sportunterricht. Wozu kann diese Lebensweise führen?

Manche Studenten schlafen wenig, essen unregelmäßig und nicht richtig. Welche Folgen können daraus entstehen? Begründen Sie Ihre Antwort!

3.2. Wie wird die Bewegung des Skeletts bewirkt? Erklären Sie die Vorgänge an Beispielen!

3.3. Erklären Sie die Kette von Ursachen und Folgen beim Einatmen und Ausatmen!

3.4. Welche Ursachen führen zu den folgenden Krankheitsgruppen?
Wie kann man ihnen vorbeugen?

Mangelkrankheiten, Infektionskrankheiten, Kreislaufkrankheiten, Schäden des Stütz- und Bewegungssystems

4. Definitionen von Begriffen

4.1. Definieren Sie folgende Begriffe! Verwenden Sie: *sein N*, *bei D handelt es sich um A*, *unter D versteht man A*, *als A bezeichnet man A*!

Assimilation, Dissimilation, autotrophe Assimilation, heterotrophe Lebewesen, Diffusion, Osmose, Hämoglobin

4.2. Unterscheiden Sie durch Definitionen: Rückenmark, Knochenmark, Nierenmark!

5. Systematisierung des Wissens über Adjektive

5.1. Funktionen des Adjektivs im Satz

(1) Das Adjektiv ist Teil des Prädikats. (nicht dekliniert)

► Der Druck ist hoch.

(2) Das Adjektiv tritt als Attribut auf. (dekliniert)

► Das Blut in der Aorta hat einen hohen Druck.

5.2. Die Formen des Adjektivs. Es gibt

(1) Adjektive ohne Suffix, z. B. dick

(2) Adjektive mit Suffix, z. B. kräftig, menschlich, tierisch

(3) zusammengesetzte Adjektive, z. B. röhrenförmig, einschichtig.

Bilden Sie Adjektive nicht selbst!

5.3. Die Bedeutung von Adjektiven

Ergänzen Sie die Deklinationsendungen, und nennen Sie die entsprechenden Antonyme!

ein (nützlich) Lebewesen, die (dick) Schicht, eine (elastisch) Substanz, in (locker) Bindegewebe, aus (weich) Gewebe, die (gleichmäßig) Bewegung, ein (beweglich)

Knochen, die (kompakt) Substanz, (aktiv) Bestandteile, (hoch) Druck, (energie-reich) Stoffe, zu den (körpereigen) Stoffen, ein (fettlöslich) Vitamin, in (wasser-löslich) Kohlenhydrate, (basisch) Zustand, (wissenschaftlich) Bezeichnung, (feucht) Haut, (verdaulich) Stoffe, (kompliziert) Verbindungen, (organisch) Salz

Verben mit -ieren

6. Verben mit der Endung -ieren bilden das Partizip ohne ge-. Ergänzen Sie die Sätze mit den richtigen Formen der folgenden Verben!

kontrahieren, kontrollieren, resorbieren, transportieren

Die vom Riechepithel auf ihren Geruch Luft strömt durch den Rachen zum Kehlkopf. Die in den Magen Nahrung wird dort weiter verdaut. Die Abschnitte des Verdauungskanal mit Längsmuskeln sind verkürzt. Die Bestandteile der Nahrung werden durch das Blut und die Lymphe zu den Geweben

4. Zoologie

4.1. Einführung in die Systematik der Tiere

Erschließen Sie die neuen Wörter, arbeiten Sie möglichst ohne Wörterbuch!
Beantworten Sie beim Lesen des Textes folgende Fragen!

1. Was versteht man unter Systematik?
2. Wonach teilt man Lebewesen ein?
3. Welche Lebewesen gehören zu einer Art?
4. Welches Merkmal hatten die ersten Lebewesen? Wo lebten sie?
5. Welche Merkmale haben hochentwickelte Lebewesen?

Wir kennen heute Tausende verschiedener Tiere und Pflanzen. Außerdem kennen wir viele Tiere und Pflanzen, die vor langer Zeit lebten und anders aussahen als die heute lebenden Lebewesen. Man nennt sie fossile Lebewesen. Seit Jahrhunderten wird daran gearbeitet, alle Lebewesen in einem System zu ordnen. Die Wissenschaft, die sich mit dem Beschreiben und Ordnen der Lebewesen beschäftigt, ist die Systematik.

Die Organismen werden nach ihrer Verwandtschaft in Gruppen eingeteilt. Wenn sich Lebewesen aus gemeinsamen Urformen entwickelt haben, sind sie miteinander verwandt und haben gemeinsame Merkmale und Eigenschaften. Je später sie sich aus einer gemeinsamen Urform entwickelt haben, desto näher sind sie verwandt. Durch die Einteilung nach der Verwandtschaft erhält man das natürliche System der Lebewesen.

Die kleinste Einheit im System ist die Art. Es gibt etwa 1,2 Millionen Arten von Tieren und etwa 400 000 Arten von Pflanzen. Zu einer Art gehören die verwandten Lebewesen, die sich durch mehrere gemeinsame Merkmale von allen anderen Lebewesen unterscheiden und die sich miteinander geschlechtlich vermehren können. Jede Art hat einen wissenschaftlichen Namen aus zwei Wörtern. Alle Menschen z. B. gehören zur Art Homo sapiens. Diese Namen werden von den Wissenschaftlern in allen Ländern verwendet.

Mehrere verwandte Arten mit gleichen Merkmalen werden zu einer Gattung zusammengefaßt, mehrere Gattungen zur nächst höheren Gruppe, zu einer Familie. Weitere Gruppen sind die Ordnungen, die Klassen, die Stämme. Die Anzahl der gemeinsamen Merkmale nimmt mit jeder höheren Gruppe ab, die Anzahl der zu ihr gehörenden Lebewesen nimmt zu.

Man teilt die Lebewesen in zwei große Reiche ein, in das Reich der Tiere und das Reich der Pflanzen. Ihr wesentliches unterscheidendes Merkmal ist die Form des Stoffwechsels. Pflanzen ernähren sich im allgemeinen autotroph, Tiere dagegen heterotroph. Das Reich der Tiere unterteilt man in die Protozoen (einzellige Tiere) und in die Metazoen (vielzellige Tiere). Die Metazoen unterteilt man in mehrere Stämme, die wichtigsten sind folgende:

Coelenterata	Annelida
Plathelminthes	Arthropoda
Nemathelminthes	Chordata

Zu den Chordata gehören alle Wirbeltiere.

Die Systematik teilt aber nicht nur die Lebewesen nach ihrer Verwandtschaft in Gruppen ein, sondern sie untersucht auch die Verwandtschaft zwischen den Gruppen der Lebewesen. Diese Beziehungen kann man gut in der Form eines Stammbaums darstellen. Weil die Protozoen die ersten Lebewesen waren, befinden sie sich unten an diesem Stammbaum, oben und außen an den Spitzen befinden sich die heute lebenden Lebewesen, weil sie sich zuletzt entwickelten.

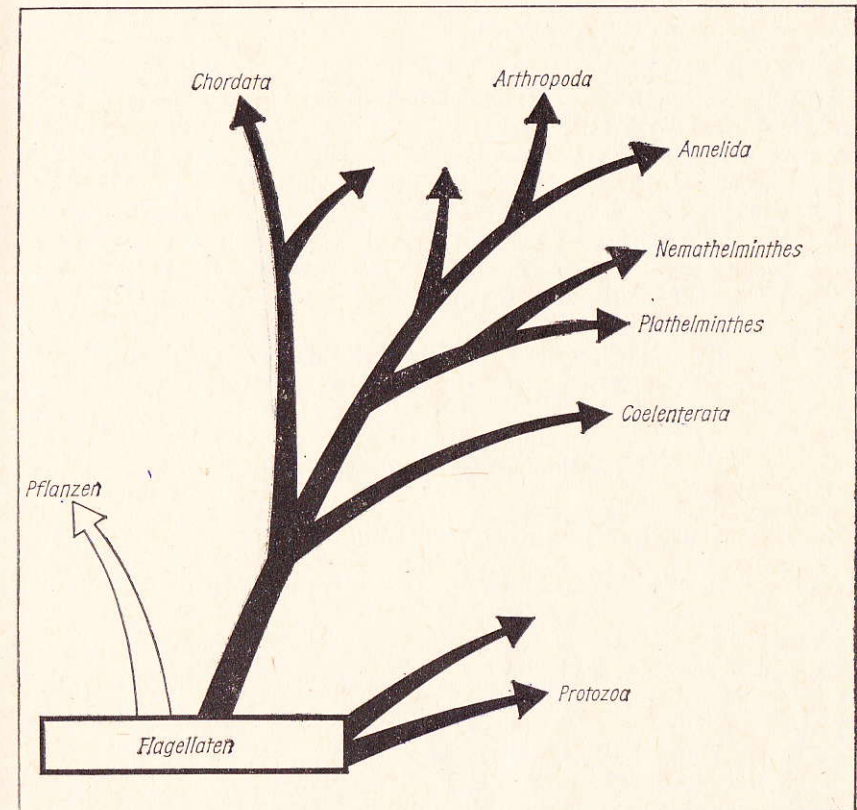


Abb. 4.1. Darstellung eines Stammbaums

Die Lebewesen entwickelten sich in etwa drei Milliarden Jahren. Es gab zuerst nur einzellige Lebewesen, die im Wasser lebten. Erst nach Millionen Jahren hatten sich einfache vielzellige Lebewesen entwickelt, die auch nur im Wasser leben konnten. Sie hatten zuerst nur wenige Gewebe, später einfache und zahlreiche Organe (z. B. viele gleiche Ausscheidungsorgane). Sie waren die Urformen aller höher entwickelten Tiere. Die heute lebenden einzelligen und einfach gebauten vielzelligen Tiere (Coelenterata, Plathelminthes) sind den Urformen, die vor Millionen Jahren lebten, ähnlich, denn sie haben sich nur wenig entwickelt.

Höher entwickelte Lebewesen haben viele verschiedene Gewebe mit unterschiedlichen Funktionen und kompliziert gebaute Organe. Sie sind weniger abhängig von der Umwelt, besonders vom Wasser.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was sind fossile Lebewesen?
- 1.2. Unter welcher Bedingung haben Lebewesen gemeinsame Merkmale?
- 1.3. Definieren Sie den Begriff Art!
- 1.4. Nennen Sie die Einheiten des Systems! Beginnen Sie mit der Art, und sagen Sie etwas über die Anzahl der gemeinsamen Merkmale!
- 1.5. Wodurch unterscheiden sich die beiden Reiche der Lebewesen?
- 1.6. Wie unterteilt man das Tierreich?
- 1.7. Zu welchem Stamm gehört die Art Homo sapiens?
- 1.8. Welche Verhältnisse werden deutlich, wenn man das System als Stammbaum darstellt?
- 1.9. Nennen Sie heute lebende wenig entwickelte und hoch entwickelte Stämme und deren Merkmale! (Wortakzente auf der 1. und vorletzten Silbe, z. B. 'Plathel'minthes)

2. Erklären Sie kurz die Bedeutung der erweiterten Attribute!

alle heute lebenden Organismen

► Das sind alle Organismen, die heute leben.

die sich mit dem Ordnen der Lebewesen beschäftigende Wissenschaft,
die zu einer Art gehörenden Tiere,
die nach ihrer Verwandtschaft in Gruppen eingeteilten Organismen,
die sich miteinander geschlechtlich vermehrenden Lebewesen,
die vor langer Zeit gelebt habenden fossilen Lebewesen,
die sich durch die Form des Stoffwechsels unterscheidenden Tiere und Pflanzen,
die in vielen Merkmalen unterschiedlichen Tiere,
die als Stammbaum dargestellten Gruppen des Systems,
die sich an den Spitzen des Stammbaums befindenden Wirbeltiere,
heute lebende wenig entwickelte und hoch entwickelte Stämme

3. Warum braucht man für jede Art der Lebewesen einen wissenschaftlichen Namen?
4. Überlegen Sie, warum die fossilen Lebewesen für das System der Organismen wichtig sind!
5. Warum spricht man von dem natürlichen System der Lebewesen?

4.2. Protozoen

Die Protozoen sind mikroskopisch kleine, einzellige Tiere. Ähnliche Formen waren die Urformen für die Entwicklung der Lebewesen. Protozoen kommen im Wasser, im feuchten Boden und als Parasiten in oder an Lebewesen vor. Sie sind auf der ganzen Welt verbreitet.

Anatomie der Protozoen

Die Zelle der Protozoen besteht aus Zytoplasma und einem oder mehreren Zellkernen. Die meisten Protozoen besitzen Organellen, die den Organen der vielzelligen Tiere entsprechen. Mit Hilfe dieser Organellen laufen alle Lebensvorgänge in einer Zelle ab.

Tabelle 8: Die Organellen der Protozoen

Funktion	Name der Organellen	Merkmale
1. Bewegung	Flagellen	lange Plasmafortsätze
	Pseudopodien	<u>breite</u> , immer neu gebildete Plasmafortsätze
2. Ernährung	Zilien	kurze, dünne Plasmafortsätze
	Nahrungsvakuolen	Hohlräume im Zytoplasma zur Verdauung <u>kein</u>
3. Ausscheidung	pulsierende Vakuolen <u>pulsieren nicht</u>	Vakuolen, die den Überschuß an Wasser aus dem Zytoplasma aufnehmen und ausscheiden

Physiologie der Protozoen

Protozoen ernähren sich im allgemeinen heterotroph. Sie fressen andere Organismen (z. B. Bakterien, andere Protozoen), leben von toten organischen Stoffen oder als Parasiten von organischen Stoffen lebender Menschen, Tiere oder Pflanzen. Die Nahrung in Form gelöster organischer Stoffe wird von parasitisch lebenden Protozoen mit der ganzen Oberfläche aufgenommen. Bei den Amöben wird die Nahrung von den Pseudopodien umgeben. In der Nahrungsvakuole wird die Nahrung durch Enzyme verdaut, die Reste werden ausgeschieden.

Pulsierende Vakuolen kommen nur bei den Protozoen vor, die in Seen und Flüssen leben. Durch Osmose dringt in diese Protozoen ständig Wasser ein. Es muß durch pulsierende Vakuolen ausgeschieden werden.

Die Protozoen brauchen wie alle Lebewesen bestimmte Lebensbedingungen. Sie brauchen Wasser mit einem bestimmten Salzgehalt und pH-Wert, bestimmte Temperatur und Nahrung. Sind die Lebensbedingungen optimal, so produzieren sie Speicherstoffe. Verschlechtern sich die Bedingungen, so gehen viele in ein Ruhestadium über, in dem sie von einer schützenden Hülle umgeben sind und sich von den Speicherstoffen ernähren.

Reize der Umwelt werden von den Protozoen meistens mit der gesamten Oberfläche aufgenommen.

Die meisten Protozoen vermehren sich ungeschlechtlich durch Teilung in zwei oder auch viele Zellen.

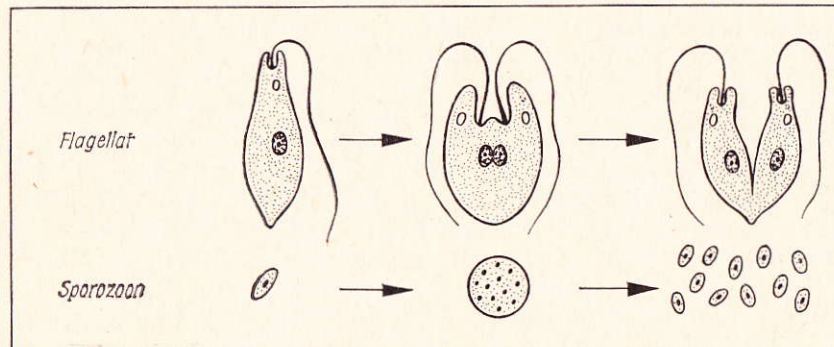


Abb. 4.2. Ungeschlechtliche Fortpflanzung bei Protozoen

Bedeutung der Protozoen

Die parasitischen Protozoen schädigen den Menschen oder die Haustiere. Ein Parasit ernährt sich immer von den organischen Stoffen eines anderen Lebewesens, das als Wirt bezeichnet wird. Parasiten verursachen oft Krankheiten und werden als Erreger der Krankheiten bezeichnet.

Tabelle 9: Wichtige parasitische Protozoen

Erreger	Stamm	Krankheit	Überträger	Wirt
Trypanosoma gambiense	Flagellaten	Schlafkrankheit	Tse-Tse-Fliege	Mensch
Entamoeba histolytica	Rhizopoden	Amöbenruhr	Fliegen	Mensch
Plasmodium malariae	Sporozoen	Malaria	Anopheles-Mücke	Mensch

Im Wasser lebende Protozoen haben Bedeutung als Futter für junge Fische. Sie reinigen auch schmutziges Wasser, weil sie die enthaltenen toten organischen Stoffe fressen.

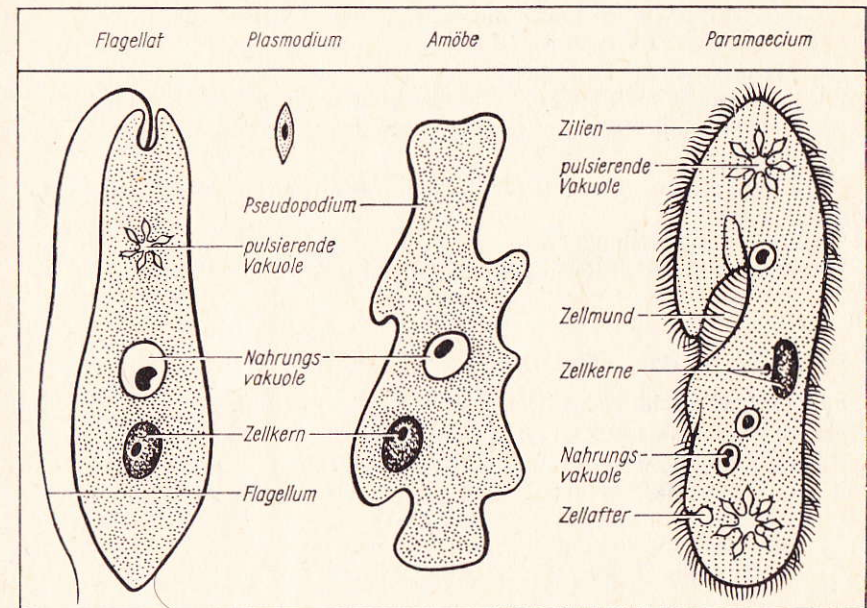


Abb. 4.3. Vertreter der Protozoen

System der Protozoen

1. Stamm: Flagellaten
Flagellen als Bewegungsorganellen
Vertreter: Trypanosoma *Engländer*
2. Stamm: Rhizopoden
können ihre Form verändern, Pseudopodien als Bewegungsorganellen
Vertreter: die Amöbe
3. Stamm: Sporozoen
Parasiten, keine besonderen Organellen, starke Vermehrung
Vertreter: das Plasmodium
4. Stamm: Ziliaten
Zilien als Bewegungsorganellen
Vertreter: das Paramecium

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!
 - 1.1. Welche Merkmale haben die Protozoen?
 - 1.2. Warum können alle Lebensvorgänge in der einen Zelle eines Protozoons ablaufen?

- 1.3. Welche Funktionen haben die verschiedenen Organellen der Protozoen? ('Pseudo'podium, Fla'gellum, 'Zilie)
- 1.4. Wovon leben die Protozoen?
- 1.5. Erklären Sie drei Formen der Nahrungsaufnahme bei den Protozoen!
- 1.6. Wie können sich die Protozoen bei schlechten Lebensbedingungen vor dem Tod schützen?
- 1.7. Welche Faktoren spielen für die Lebensbedingungen der Protozoen eine große Rolle?
- 1.8. Wie bewegen sich die Protozoen fort?
- 1.9. Womit nehmen die Protozoen die Reize aus der Umwelt auf?

Substantive mit -(i)um/-on

2. Substantive mit dem Suffix -(i)um oder -on sind Neutra.

Im Plural gebraucht man meistens das deutsche Suffix *-en*.

Beispiele: das Bakterium	–	die Bakterien
das Paramecium	–	die Parameccien
das Plasmodium	–	die Plasmodien
das Stadium	–	die Stadien
das Protozoon	–	die Protozoen
das Sporozoon	–	die Sporozoen

Ergänzen Sie! Achten Sie auf Singular und Plural!

Zum Leben brauchen alle Lebewesen Wasser und Nahrung. Bei Trockenheit oder Nahrungsmangel können sich die freilebenden Protozo.... mit Hüllen umgeben. Sie befinden sich dann in einem Ruhestadi.... Während dieses Stadi.... hat das Protozo.... einen verminderten Stoffwechsel. Die Protozo.... leben entweder frei in der Natur oder als Parasiten in den Wirten. Im Wasser von Seen und Flüssen sind z. B. die zu den Ziliaten gehörenden Parameccien.... und auch die zu den Flagellaten gehörenden Euglenen verbreitet. Im Blut von Menschen, die Malaria haben, leben die Plasmodien.... Sie gehören zum Stamm der Sporozoen.... Die Rhizopoden besitzen Pseudopodien...., mit denen sie ihre Nahrung aufnehmen. Ihre Nahrung besteht aus Bakterien.... und anderen Protozoen....

3. Erklären Sie die Tabelle über die parasitischen Protozoen!

der Erreger – erregen A
der Überträger – übertragen A (auf)

Beispiel: Die Malaria wird von den Plasmodien erregt. Einer der Erreger heißt Plasmodium malariae.

Die Anopheles-Mücke überträgt die Plasmodien auf den Menschen, sie ist der Überträger der Krankheit.

4. Überlegen Sie, wie man sich vor den angegebenen Krankheiten schützen kann!

5. Welcher Unterschied besteht zwischen der Nahrungsvakuole und der pulsierenden Vakuole?
6. Warum kann man Euglena einen besonderen Platz im System geben?
7. Welche Bedeutung haben die Protozoen für den Menschen?
8. Sprechen Sie über das System der Protozoen!
9. Erklären Sie, warum bei Protozoen, die im Meer oder im Blut anderer Lebewesen leben, keine pulsierende Vakuole vorkommt! (Osmose)

4.3. Metazoen

Die Metazoen sind Tiere, die im Gegensatz zu den Protozoen aus vielen Zellen bestehen. Sie haben sich im Laufe von Millionen Jahren aus Flagellaten entwickelt. Während dieser Zeit veränderten sich die Funktionen und der Bau der Zellen in diesen Organismen. Die Zellen differenzierten sich, d. h. sie verloren bestimmte Funktionen, konnten andere Funktionen besser ausüben und veränderten ihren Bau entsprechend. Dadurch bildeten sich auch differenzierte Gewebe, und der Organismus der Tiere wurde leistungsfähiger.

Die ursprünglichen Metazoen lebten alle im Wasser. Erst viel später entwickelten sich aus diesen Tieren einige Gruppen, die die Fähigkeit hatten, auf dem Land zu leben. Noch später entwickelten sich Tiere, die fliegen konnten. Obwohl alle Tiere das Wasser als Baustoff, Lösungs- und Transportmittel in ihrem Körper brauchen, sind die meisten höher entwickelten Metazoen vom Wasser als Lebensraum unabhängig geworden. Heute findet man in allen drei Lebensräumen – im Wasser, auf dem Land und in der Luft – Metazoen.

Die Entwicklung der Arten in Millionen Jahren bezeichnet man als Stammesentwicklung. Während der Stammesentwicklung haben sich verschiedene Tiere zu Parasiten von Menschen, Tieren und Pflanzen entwickelt.

Die Metazoen vermehren sich meist geschlechtlich, einige Arten können sich auch ungeschlechtlich vermehren. Bei der geschlechtlichen Vermehrung werden in männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen Geschlechtszellen gebildet. Eine männliche und eine weibliche Geschlechtszelle vereinigen sich – die weibliche Geschlechtszelle wird befruchtet. Nach der Befruchtung der weiblichen Zelle entwickelt sich durch Zellteilung und Zelldifferenzierung ein neues Lebewesen, dessen Entwicklung erst mit dem Tod endet. Diese Entwicklung wird als Individualentwicklung bezeichnet.

4.4. Coelenterata

Die Coelenterata sind sehr einfach gebaute Metazoen, die im Wasser leben. Der Körper der Coelenterata ist nur aus zwei Epithelien aufgebaut. Außen liegt das Ektoderm, den inneren Hohlraum umgibt das Entoderm.

Die einzige Öffnung des Körpers dient gleichzeitig als Mund und After. Die durch die Mundöffnung aufgenommene Nahrung wird in dem inneren Hohlraum des Tieres verdaut.

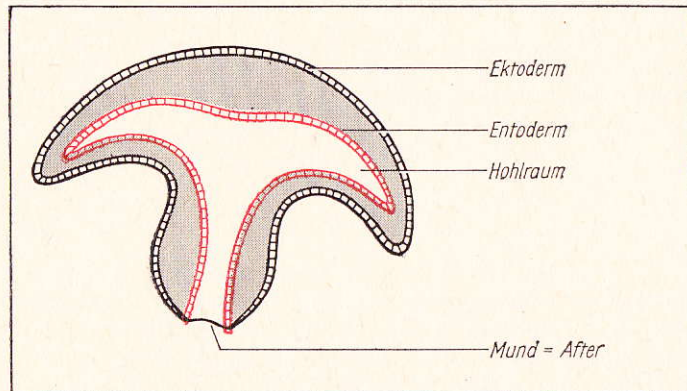


Abb. 4.4. Ein Vertreter der Coelenterata (Schnitt)

Die Tiere haben Nervenzellen, die wie ein Netz miteinander verbunden sind. Das ist die einfachste Form eines Nervensystems. Bei den Coelenterata treten noch keine Nerven, keine Sinnesorgane, kein Blut und kein besonderes Muskel- und Stützgewebe auf.

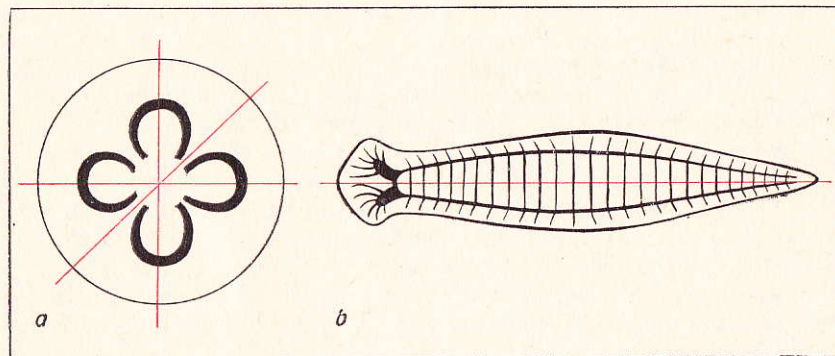


Abb. 4.5. Ein radiärsymmetrisches (a) und ein zweiseitig-symmetrisches (b) Tier

Die Coelenterata sind radiärsymmetrisch gebaut. Die Vertreter der folgenden Stämme sind zweiseitig-symmetrisch gebaut. Die Lage von Körperteilen bezeichnet man mit folgenden Wörtern: kranial, kaudal, dorsal, ventral.

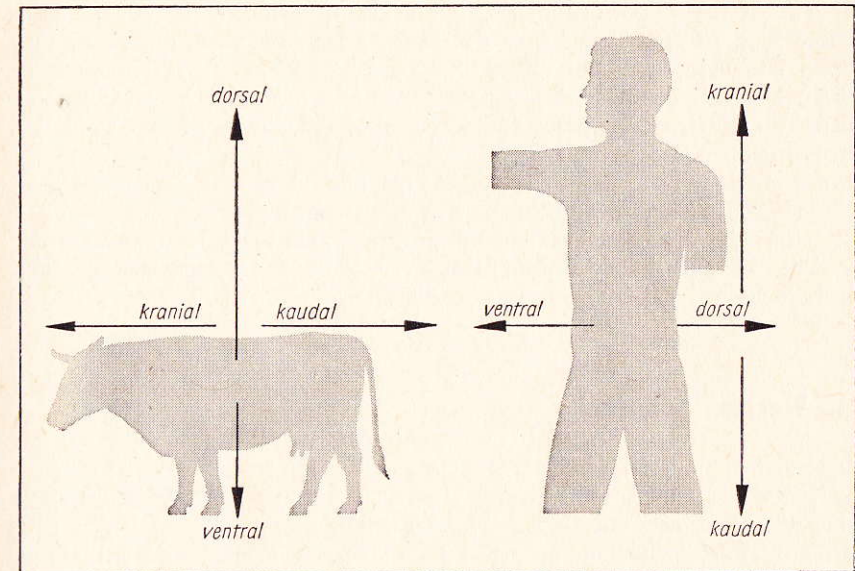


Abb. 4.6. Lage von Körperteilen

4.5. Plathelminthes

Plathelminthes, Nemathelminthes und Annelida wurden früher als Würmer zusammengefaßt.

Typisch für die Plathelminthes ist der platte Körper. Die Plathelminthes besitzen einfache, aus wenigen Geweben bestehende Organe. Die meisten dieser Arten haben für das Verdauungssystem nur eine Öffnung, die gleichzeitig als Mund und als After dient.

Im Gegensatz zum Nervensystem der Coelenterata sind bei den Plathelminthes viele Nervenzellen zusammengefaßt, die im vorderen Ende und ventral liegen. Die

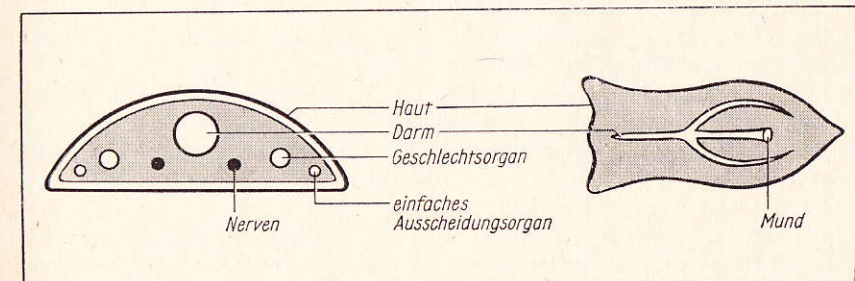


Abb. 4.7. Innerer Körperbau der Plathelminthes

frei in der Natur lebenden Arten besitzen einfache Lichtsinneszellen. Als Ausscheidungsorgane arbeiten einfache, an den Seiten liegende Röhren, die nach außen führen. Atmungsorgane, Blut und ein Stützskelett fehlen.

Die freilebenden Plathelminthes ernähren sich von kleinen lebenden und toten Pflanzen und Tieren. Die parasitisch lebenden Plathelminthes ernähren sich von den Nährstoffen ihres Wirts.

Bei den meisten Plathelminthes findet man männliche und weibliche Geschlechtsorgane in einem Tier, solche Lebewesen nennt man Zwitter.

Die parasitisch lebenden Plathelminthes verursachen Schaden. Im Darm des Menschen kommen Bandwürmer (*Taenia*) vor. In der Leber verschiedener Tiere leben die Leberegel (*Distomum*, *Dicrocoelium*).

4.6. Nematelminthes

Die Nematelminthes haben die Form eines Fadens mit rundem Querschnitt.

Die Haut der Nematelminthes ist mit einer schützenden Hülle bedeckt, die Kutikula heißt. Unter der Haut liegt eine Schicht aus Muskelgewebe.

Der Darm der Nematelminthes beginnt am vorderen Ende mit dem Mund und endet am hinteren Ende mit dem After. Einfache Ausscheidungsorgane liegen seitlich vom Darm. Die Nematelminthes sind getrenntgeschlechtig, d. h. wir können männliche und weibliche Tiere unterscheiden. Atmungsorgane, Blut und Skelett sind noch nicht entwickelt.

Viele Nematelminthes sind Parasiten. Im Darm des Menschen und einiger Tiere können der 20 cm lange *Ascaris* und in den Muskeln die 2 mm langen Trichinen leben. Auch in Pflanzen leben viele meist kleine Arten der Nematelminthes.

Die Nematelminthes schädigen ihre Wirte und führen zu großen Schäden, besonders in der Landwirtschaft.

4.7. Annelida

Der Körper der Annelida ist langgestreckt, rund und in Segmente gegliedert. Die Annelida sind gleichmäßig segmentiert, d. h. die etwa gleichgroßen Segmente haben auch einen gleichen inneren Bau. In jedem Segment befinden sich alle lebensnotwendigen Organe, z. B. eine Gruppe von Nervenzellen und ein Paar Ausscheidungsorgane.

Die Annelida haben einen Blutkreislauf mit einem am Rücken (dorsal) und einem ventral liegenden Blutgefäß. Das Blut fließt immer in den Blutgefäßen – der Blutkreislauf ist geschlossen. Atmungsorgane sind bei vielen Annelida nicht entwickelt. Sie atmen wie alle einfachen Tiere durch die Oberfläche des Körpers.

Die meisten Annelida sind Zwitter.

Die in Meeren und Flüssen lebenden Annelida haben keine wesentliche Bedeutung für den Menschen. Die im Boden der Felder und Wälder lebenden Regenwürmer dagegen haben sehr große Bedeutung. Sie sind für das Wachstum der Pflanzen nützlich. Sie erzeugen Röhren im Boden, dadurch kann genug Luft und Wasser

in den Boden eindringen. Der Boden wird durch ihren Kot auch chemisch verbessert.

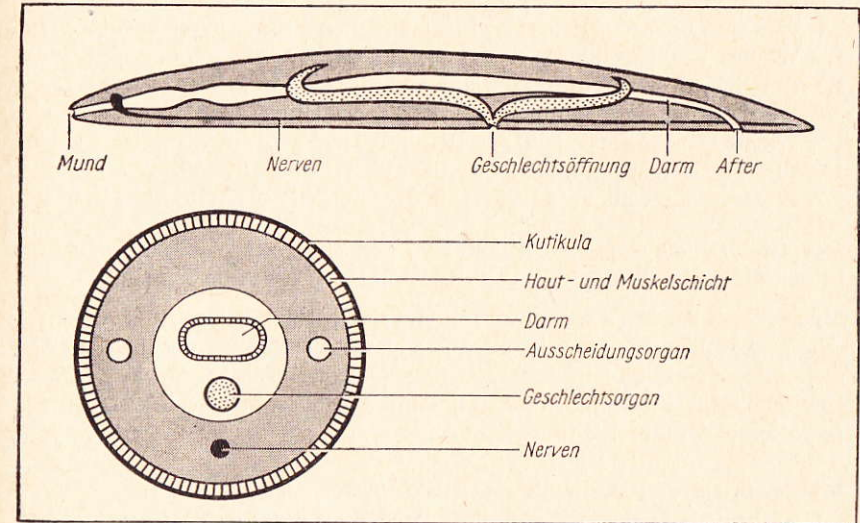


Abb. 4.8. Innerer Körperbau der Nematelminthes (*Ascaris*)

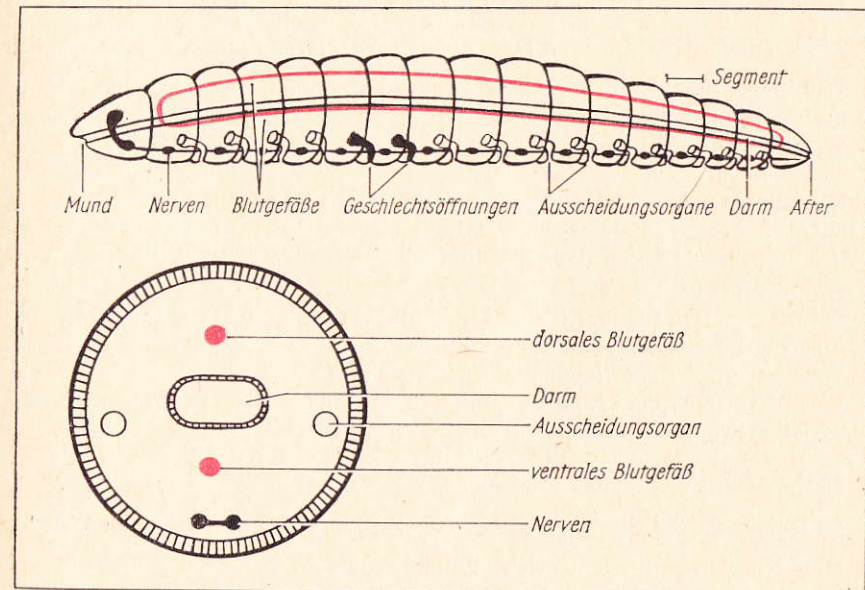


Abb. 4.9. Innerer Körperbau der Annelida (Regenwurm)

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was sind Metazoen? Aus welcher Tiergruppe haben sie sich entwickelt?
- 1.2. Wodurch entwickeln sich differenzierte Gewebe?
- 1.3. In welcher Umwelt lebten die einfachsten, ersten Metazoen?
- 1.4. Welches sind die Hauptmerkmale der Coelenterata?
- 1.5. Wie ist das einfachste Nervensystem der Tiere gebaut?
- 1.6. Welche Tiergruppen faßte man früher als Würmer zusammen?
- 1.7. Wie bezeichnet man die Bauchseite der zweiseitig-symmetrischen Tiere?

2. Definieren Sie die folgenden Begriffe! Verwenden Sie verschiedene sprachliche Mittel, die Sie zum Definieren kennengelernt haben! (Siehe Seite 30, 112)

Metazoen, Stammesentwicklung, Individualentwicklung, zweiseitig-symmetrische Tiere, radiärsymmetrische Tiere, geschlechtliche Vermehrung, Befruchtung, getrenntgeschlechtige Lebewesen, Zwitter, Geschlechtsorgan, Geschlechtszelle, Coelenterata, Ektoderm, Entoderm, Kutikula, gleichmäßige Segmentierung, geschlossener Blutkreislauf

3. Merkmale und Vertreter wenig entwickelter Tierstämme

- 3.1. Tragen Sie in eine Tabelle folgende Merkmale der Coelenterata, Plathelminthes, Nemathelminthes und Annelida ein:

Symmetrie, Segmentierung, Öffnungen des Verdauungskanal, Nervensystem, Blutgefäßsystem und Ausscheidungsorgane!

Nennen Sie in der Tabelle außerdem Vertreter dieser Tiergruppen!

- 3.2. Beantworten Sie nur mit Hilfe der Tabelle folgende Fragen!

Wie unterscheiden sich die Coelenterata in der Symmetrie von den anderen drei Tierstämmen?

Wie unterscheiden sich die Annelida in der Segmentierung von den drei anderen Tierstämmen?

Bei welcher Tiergruppe tritt zum ersten Mal ein Darm mit Mund und After auf?

Wie unterscheidet sich das Nervensystem der Coelenterata von den Nervensystemen der anderen drei Tierstämme?

Bei welcher Tiergruppe tritt zum ersten Mal ein Blutkreislauf auf?

Zu welchem Tierstamm gehört der Regenwurm?

Welche Vertreter der Plathelminthes kennen Sie?

Welche Vertreter der Nemathelminthes sind für die Medizin bzw. für die Landwirtschaft von Bedeutung?

4. Unterschiede zwischen den Tierstämmen

- 4.1. Bilden Sie Sätze! im Gegensatz (Unterschied) zu D

Die Metazoen bestehen aus vielen Zellen, Protozoen

- Die Metazoen bestehen *im Gegensatz zu* den Protozoen aus vielen Zellen.
- *Im Unterschied zu* den Protozoen bestehen die Metazoen aus vielen Zellen.

Plathelminthes haben einen zweiseitig-symmetrischen Bau, Coelenterata Nemathelminthes haben einen Darm mit Mund und After, Plathelminthes Annelida haben Segmente, Plathelminthes und Nemathelminthes Nemathelminthes haben kein Blut, Annelida Plathelminthes sind meist Zwitter, Nemathelminthes

- 4.2. Verwenden Sie bei den Antworten *im Gegensatz zu D* oder *im Unterschied zu D*!

Wie unterscheiden sich die Metazoen von den Protozoen?

Wie unterscheiden sich die Coelenterata von den Plathelminthes?

Wie unterscheidet sich das Nervensystem der Coelenterata von dem der Plathelminthes?

Wie unterscheidet sich der Darm der Plathelminthes von dem der Nemathelminthes?

5. Stellen Sie Gemeinsamkeiten zwischen wenig entwickelten Tierstämmen fest! Benutzen Sie die Tabelle! Verwenden Sie dabei: *und, auch, beide, genauso wie, nicht nur – sondern auch, weder – noch*!

6. Anatomie wenig entwickelter Tierstämme

Zustandspassiv

Verwenden Sie beim Beantworten der Fragen das *Zustandspassiv*!

Wie sind die Nervenzellen der Coelenterata miteinander verbunden?

Wovon ist der innere Hohlraum der Coelenterata umgeben?

Wie sind die Organe der Plathelminthes aufgebaut?

Wovon ist die Haut der Nemathelminthes bedeckt?

Welche Organe sind bei den Nemathelminthes noch nicht entwickelt?

Wie ist der Körper der Annelida gegliedert?

7. Physiologie wenig entwickelter Tierstämme

Vorgangspassiv

Verwenden Sie beim Beantworten der Fragen das *Vorgangspassiv*!

Wodurch wird die Individualentwicklung begonnen? Wodurch wird sie beendet?

Wodurch wird die weibliche Geschlechtszelle befruchtet?

Wofür wird von den Tieren Wasser gebraucht?

Wo wird bei den Coelenterata die aufgenommene Nahrung verdaut?

Wo wird der Kot bei den Plathelminthes ausgeschieden?

Wie wird der Sauerstoff der Luft bei Tieren ohne Atmungsorgane in die inneren Körperzellen transportiert?

Von welchen Nemathelminthes wird der Mensch geschädigt?

Von welchen Tieren werden im Boden Röhren erzeugt?

8. Halten Sie gegliederte Vorträge!

- 8.1. Gemeinsame und unterschiedliche Merkmale wenig entwickelter Tierstämme
- 8.2. Die Individualentwicklung eines Lebewesens

4.8. Arthropoda

Der Stamm mit den meisten Arten ist der Stamm der Arthropoda, zu dem außer anderen Klassen die Klasse der Insekten gehört. Die Arthropoda haben sich aus Urformen der Annelida entwickelt. Die Insekten stellen die am höchsten entwickelten wirbellosen Tiere dar.

4.8.1. Äußerer Körperbau der Insekten

Der Körper der Insekten ist im Gegensatz zu dem der Annelida ungleichmäßig segmentiert, d. h. der Bau der Segmente ist verschieden. Die Körperabschnitte Kopf, Thorax und Abdomen sind aus mehreren Segmenten entstanden. Die Insekten haben wie alle Arthropoda deutlich gegliederte Gliedmaßen, die z. T. zur Fortbewegung und z. T. als Mundwerkzeuge dienen.

Der gesamte Körper (auch die Gliedmaßen) ist von einem festen Außenskelett umgeben, das von der Epidermis gebildet wird. Es besteht aus Chitin, einem stickstoffhaltigen Polysaccharid, das sehr leicht und fest sowie wasser- und gasundurchlässig ist. Das Chitinskelett ist aus einzelnen Platten zusammengesetzt, die durch weiche Membranen miteinander verbunden sind. Das Außenskelett bildet nicht nur einen Schutz gegen Schäden, sondern stützt auch den Körper und dient der Muskulatur zur Befestigung. Außerdem schützt es gegen zu starke Verdunstung von Körperflüssigkeit. Erst die Ausbildung des Chitins ermöglichte den Arthropoda, sich vom Leben im Wasser und im feuchten Boden zum Leben in der trockeneren Luft weiter zu entwickeln und sogar (die Insekten) zu fliegen. Die Insekten sind gut an das Leben in der trockenen Luft angepaßt.

Da das feste Chitinskelett nicht mitwächst, müssen sich die Larven mehrmals häuten, d. h. die Chitinhülle verlassen und eine neue, größere Hülle bilden.

Am Kopf befinden sich ein Paar Antennen, die als chemische Sinnesorgane dienen. Mit den großen, hochentwickelten Netzaugen, die aus vielen einzelnen Augen zusammengesetzt sind, können einige Insekten die Formen und Farben der Umwelt ähnlich wie die Wirbeltiere sehen.

Die drei Paar Mundwerkzeuge sind bei den verschiedenen Insekten unterschiedlich gebaut und dadurch an die Aufnahme verschiedener Nahrung angepaßt. Manche Insekten besitzen kauende Mundwerkzeuge, mit deren Hilfe sie Pflanzen fressen können, z. B. Käfer und die meisten Larven. Andere Insekten ernähren sich mit Hilfe ihrer saugenden Mundwerkzeuge vom Saft der Blüten, z. B. Schmetterlinge. Insekten mit stechend-saugenden Mundwerkzeugen saugen das Blut der Wirbeltiere, z. B. die Mücke und andere Parasiten.

Der Thorax ist aus drei Segmenten gebildet. Jedes Segment trägt ein Paar Beine, das zweite und dritte Segment meist je ein Paar Flügel aus Chitin.

Die Art der Fortbewegung ist bei den Insekten von der Gestalt der Beine und Flügel abhängig. Die meisten Insekten können fliegen, einige können gut schwimmen (Insekten, die im Wasser leben), andere schnell laufen (einige Käfer) oder gut springen (der Floh).

Auch das Abdomen besteht aus mehreren Segmenten.

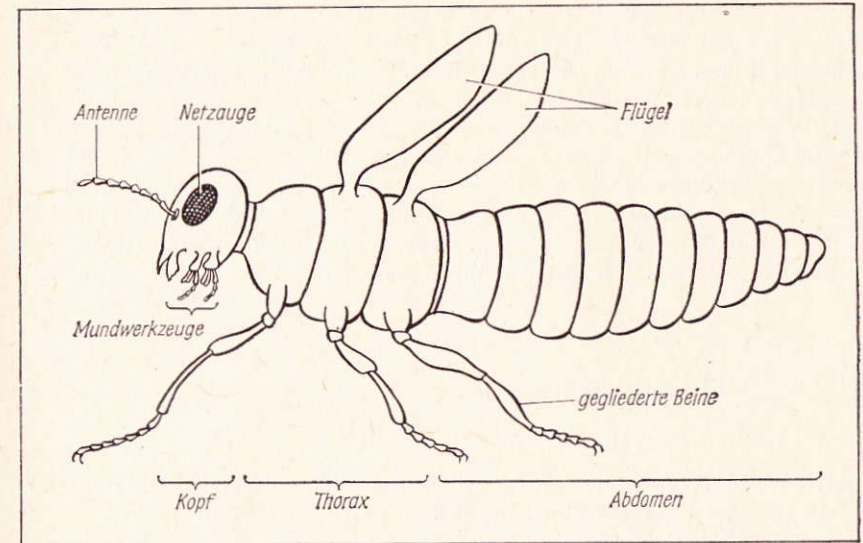


Abb. 4.10. Äußerer Bau eines Insekts

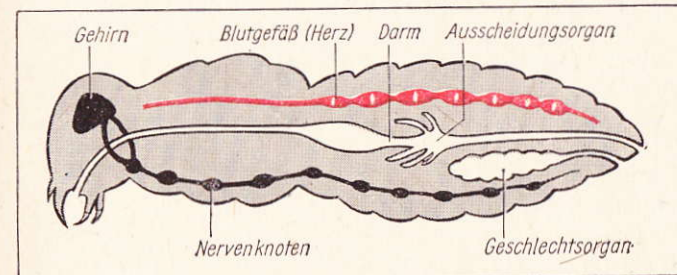


Abb. 4.11. Innerer Bau eines Insekts

4.8.2. Innerer Bau der Insekten

Die stark gegliederte Muskulatur der Insekten ermöglicht Fortbewegung auf dem Boden, im Boden, im Wasser oder in der Luft.

Das Zentralnervensystem liegt wie bei den Annelida ventral und hat in jedem Segment durch Nerven miteinander verbundene Knoten. Das Gehirn ist jedoch komplizierter gebaut als bei den Annelida. Es verarbeitet die von den hochentwickelten Sinnesorganen (Augen, Hörorgane, chemische Sinnesorgane usw.) kommenden Erregungen und besitzt Zentren, die es den Insekten ermöglichen, komplizierte Tätigkeiten durchzuführen.

Als Atmungsorgane dienen Tracheen. Es sind Röhren aus Chitin, die durch den ganzen Organismus laufen und durch die die Luft direkt an alle Gewebe gelangt.

Sie beginnen an seitlich liegenden Öffnungen in der Chitinhülle des Thorax und Abdomens und verzweigen sich bis in feinste Röhren. Durch die Wand dieser feuchten Röhren erfolgt der Gasaustausch mit dem umgebenden Gewebe.

Der Kreislauf ist offen und relativ einfach. Es ist nur ein röhrenförmiges Rückengefäß vorhanden, das als Herz dient. Es nimmt durch seitliche Öffnungen das Blut auf und pumpt es wieder zwischen die Gewebe. Das Blut dient nicht dem Sauerstofftransport und sieht nicht rot aus.

Der Verdauungskanal beginnt im Kopf und endet im Abdomen. Dort sind mit dem Verdauungskanal Ausscheidungsorgane verbunden. Im Abdomen liegen auch die Geschlechtsorgane. Insekten sind getrenntgeschlechtlich.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Welches Verhältnis besteht zwischen den Insekten und den Arthropoda? Aus welcher anderen Gruppe haben sich die Arthropoda entwickelt?
- 1.2. Was bedeutet „wirbellose“ Tiere?
- 1.3. Welcher Unterschied besteht zwischen den Segmenten der Annelida und denen der Arthropoda?
- 1.4. Welche Körperabschnitte kann man bei einem Insekt unterscheiden?
- 1.5. Von welchem Gewebe wird die Kutikula erzeugt?
- 1.6. Aus welchem Stoff besteht die Kutikula der Insekten? Welche Eigenschaften hat dieser Stoff?
- 1.7. Begründen Sie, warum sich die Larven der Insekten mehrmals häuten müssen!
- 1.8. Wie ernähren sich Mücken?
- 1.9. Welche Funktion haben Tracheen? Beschreiben Sie ihren Bau!

2. Funktionen der Teile des Körpers bei den Insekten

dienen

Beachten Sie die Verwendung von *dienen*!

dienen als N – Die Gliedmaßen der Insekten dienen nicht nur als Bewegungsorgane, sondern auch als Mundwerkzeuge. (Gegenstände)

dienen D als N – Die Gliedmaßen dienen dem Insekt als Fortbewegungsorgane oder Mundwerkzeuge.

dienen zu D – Die Gliedmaßen dienen vor allem zur Fortbewegung. (Tätigkeit)

dienen D zu D – Die Gliedmaßen dienen den Insekten zur Fortbewegung.

dienen D – Die Gliedmaßen dienen der Fortbewegung. (Tätigkeit)

Bilden Sie Sätze nach einem der fünf Beispiele!

Chitin: Außenskelett

Chitin: Insekten, Schutz gegen Verdunstung

Chitinskelett: Muskeln, Befestigung

Flügel: Fortbewegung in der Luft

-: Insekten, Fortbewegungsorgane
-: Sinnesorgane zum Riechen
-: Insekten, Riechen
-: schützende Hülle für den Körper
-: Atmungsorgan der Insekten
-: Insekten, Atmungsorgan
-: Insekten, Atmen

3. Unterscheiden Sie!

Adversativsätze

Verwenden Sie beim Unterscheiden zwischen den Gruppen der Tiere bzw. ihren Organen *Adversativsätze* (Nebensätze) mit *während*!

Die Annelida sind gleichmäßig segmentiert, aber die Arthropoda ungleichmäßig.

► *Während* die Annelida gleichmäßig segmentiert sind, sind die Arthropoda ungleichmäßig segmentiert.

Die meisten Annelida sind nur an das Leben im Wasser angepaßt, aber die Arthropoda können auf dem Lande leben.

Die Insekten besitzen drei Paar, aber die anderen Klassen der Arthropoda vier, fünf oder mehr Paar Beine.

Die Gliedmaßen am Thorax dienen der Fortbewegung, aber die drei Paar Gliedmaßen am Kopf sind zu Mundwerkzeugen umgewandelt.

Die Mücken saugen Blut, aber viele Arten der Käfer ...

Wirbeltiere, inneres Skelett; Insekten ...

die meisten Insekten, fliegen; der Floh ...

4. Erklären Sie die Bedeutung der Attribute durch einen Attributsatz!

Was ist eine wasserundurchlässige Hülle?

► Das ist die Hülle, die kein Wasser durchläßt.

Was ist eine gasundurchlässige Hülle?

Was sind lungenatmende Tiere?

Was sind getrenntgeschlechtliche Tiere?

Was ist ein röhrenförmiges Herz?

Was sind fadenförmige Tiere?

Was sind wurmförmige Tiere?

Was ist ein netzförmiges Nervensystem?

Was ist ungeschlechtliche Vermehrung?

5. Beschreiben Sie den Kopf der Insekten!

6. Erklären Sie, was ein „geschlossener“ bzw. ein „offener“ Blutkreislauf ist und bei welchen Tieren sie vorkommen!

7. Wie erkennt man am Blut der Insekten, daß es nicht dem Transport des Sauerstoffs dient? Warum muß es keinen Sauerstoff transportieren?

8. Erklären Sie, wodurch die Insekten gut an das Leben auf dem Land angepaßt sind! Verwenden Sie Instrumentalsätze (siehe Seite 81) oder Konsekutivsätze (siehe Seite 51)!

Chitin wasserundurchlässig, Verdunstung, trockene Luft,
Chitin fest, Skelett, Körper gestützt, nicht durch Wasser getragen
Chitin fest, lange Gliedmaßen, laufen auf dem Land
Chitin leicht, fliegen in der Luft
Tracheen im Inneren, Atmungsorgane gegen Trockenheit geschützt
Antennen, gasförmige chemische Reize

9. Halten Sie einen Vortrag über den äußeren und inneren Bau der Insekten!

4.8.3. Entwicklung der Insekten

Die Fortpflanzung geschieht bei den Insekten nur auf geschlechtlichem Wege. Da die Insekten nicht mehr zu den im Wasser lebenden Tieren gehören, können die männlichen Geschlechtszellen nicht durch das Wasser zu den weiblichen schwimmen, um sie zu befruchten. Die Befruchtung wird im Körper des weiblichen Tieres durchgeführt. Die geschlechtsreifen, erwachsenen Tiere der Insekten heißen Imagines.

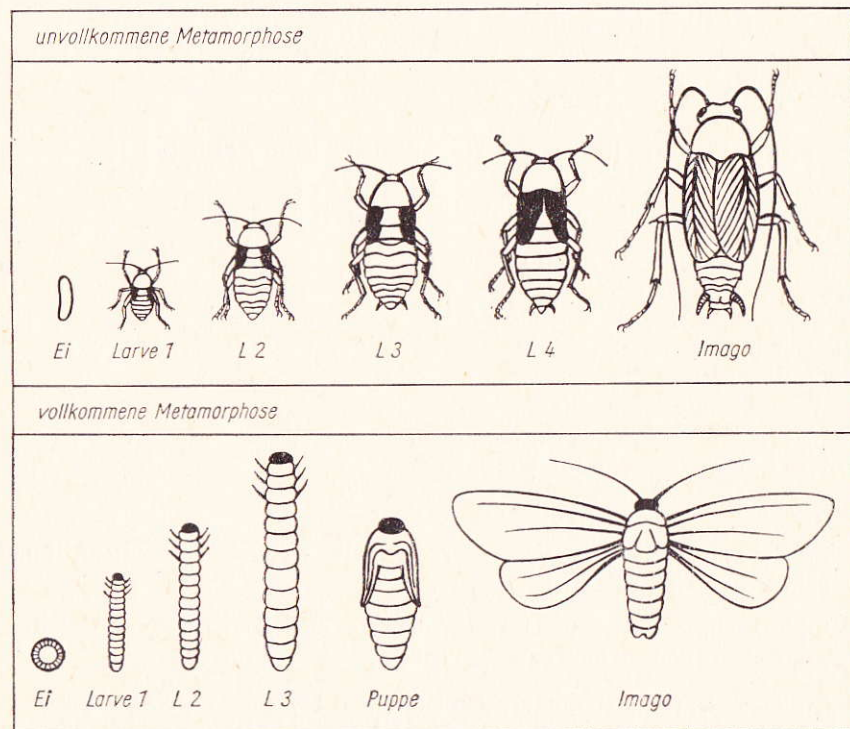


Abb. 4.12. Metamorphose der Insekten

Die Entwicklung verläuft mit einer Metamorphose, d. h., daß sich die Körperform und damit die Lebensweise im Laufe der Entwicklung stark verändern. Man unterscheidet dabei zwei Gruppen von Insekten: Insekten mit unvollkommener Metamorphose und Insekten mit vollkommener Metamorphose.

Bei den Insekten mit unvollkommener Metamorphose gibt es die Stadien Ei, Larve, geschlechtsreifes Insekt. Die Larven dieser Insekten sind den Imagines in der Körperform ähnlich, aber noch flügellos und nicht zur Fortpflanzung fähig. Sie verändern sich aber bei jeder Häutung, so daß sie den Imagines noch ähnlicher werden. Ein Beispiel für unvollkommene Metamorphose ist die Schabe.

Bei Insekten mit vollkommener Metamorphose (z. B. Schmetterling) gibt es zusätzlich das Stadium der Puppe. Die Larven dieser Insekten weichen im Körperbau, in der Farbe und in der Nahrung meistens völlig vom erwachsenen Insekt ab und verändern sich auch bei den Häutungen nicht. Beim nun folgenden Puppenstadium, das wie ein Stadium der Ruhe aussieht, geschehen im Inneren vollkommene Umwandlungen von Organen (z. B. Veränderung der Mundwerkzeuge und des Darms, Neubildung von Flügeln). Die Hülle der Puppe wird dann vom geschlechtsreifen Insekt, der Imago, verlassen.

4.8.4. Bedeutung der Insekten

Für den Menschen ist die Bedeutung der Insekten außerordentlich groß, denn es gibt unter den vielen, in allen Gebieten der Erde wohnenden Arten einige, die großen Nutzen bringen, und viele, die großen Schaden verursachen.

Viele Insekten, z. B. die Biene, bringen durch die Bestäubung von Nutzpflanzen großen Nutzen. Diese Insekten übertragen die männlichen Zellen einer Pflanzenart von Blüte zu Blüte. Ohne sie könnten sich bei vielen Nutzpflanzen keine Früchte, z. B. Obst, bilden.

Der von den Bienen erzeugte Honig und ihr Gift werden von den Menschen gewonnen und als Nahrungs- bzw. Heilmittel verwendet.

Viele Insekten helfen durch ihre Lebensweise bei der biologischen Schädlingsbekämpfung; sie fressen andere, schädliche Insekten. Diese Tätigkeit läßt sich durch nichts ersetzen.

Neben nützlichen Insekten gibt es aber eine große Anzahl von Schädlingen, die große Schäden verursachen. Viele Arten fressen Pflanzenteile. Auf jeder Nutzpflanze kommen bestimmte Schädlinge vor. Zum Teil übertragen sie zusätzlich Pflanzenkrankheiten. Während bei den Schmetterlingen nur die Larven als Schädlinge auftreten, können bei den Käfern auch die Imagines großen Schaden verursachen.

Andere Insekten fressen die vom Menschen gespeicherten Nahrungsmittel, zerstören Holz oder andere Stoffe. Zu ihnen gehören Fliegen, Schaben, einige Schmetterlinge und Käfer bzw. ihre Larven.

Schließlich sind für Menschen oder Tiere viele Insekten schädlich, indem sie Blut saugen und dadurch Erreger von Krankheiten übertragen. Beispiele sind die Mücken, Fliegen und Flöhe.

Damit große Schäden vermieden werden, ist eine gründliche Bekämpfung in allen Ländern nötig.

4.8.5. System der Insekten

1. Insekten mit unvollkommener Metamorphose:
z. B. Schaben, Wanzen
2. Insekten mit vollkommener Metamorphose:
z. B. Käfer (schützende vordere Flügel, dünne hintere Flügel zum Fliegen)
Hautflügler (2 Paar dünne Flügel): Bienen
Schmetterlinge (2 Paar große Flügel)
Zweiflügler (nur 1 Paar Flügel): Fliegen, Mücken

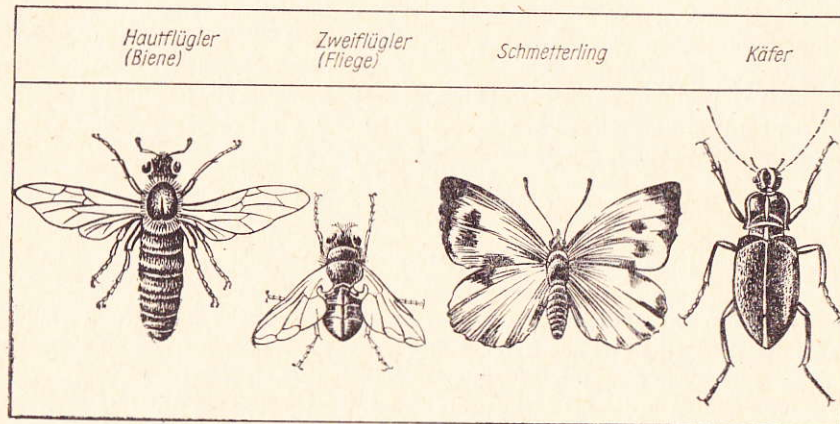


Abb. 4.13. Insekten mit vollkommener Metamorphose

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Wo findet bei den Insekten die Befruchtung der Eizellen statt?
- 1.2. Beschreiben Sie die Larve eines Insekts mit unvollkommener Metamorphose!
- 1.3. Welche vier Stadien der Entwicklung kommen bei Insekten mit vollkommener Metamorphose vor?
- 1.4. Warum kann man sagen, daß bei den meisten Insekten mit vollkommener Metamorphose die Puppe ein Stadium der äußeren Ruhe ist?
- 1.5. Welchen Nutzen bringen viele Arten von Insekten für die Pflanzenproduktion?
- 1.6. Welche Entwicklungsstadien der Käfer fressen Pflanzen?

2. Das Suffix *-los* hat die Bedeutung *ohne/kein-*. Adjektive mit dem Suffix *-los*

Beantworten Sie die Fragen!

Was sind wirbellose Tiere?

Was sind flügellose Insekten?

Was sind farblose Flügel?

Was sind beinlose Larven?

Nennen Sie die Antonyme, und erklären Sie die Unterschiede! Verwenden Sie beim Unterscheiden verschiedene sprachliche Mittel! (Seite 25, 131)

3. Definieren Sie die folgenden Begriffe, und verwenden Sie dabei unterschiedliche sprachliche Mittel! (Seite 30, 112)

Abdomen, Antennen, Bestäubung, Chitin, Imago, Larve, Puppe, Thorax

4. Die Bedeutung der Insekten

Schaden verursachen

4.1. Verwenden Sie in den Antworten *Schaden verursachen*!

Welche Insekten verursachen in der Landwirtschaft Schaden?

Wie können Käfer Schaden verursachen?

Welche Entwicklungsstadien der Schmetterlinge verursachen Schaden?

Welche Würmer können Schaden verursachen?

Welche Insekten verursachen durch das Übertragen von Krankheiten Schaden?

4.2. Verwenden Sie in den Antworten *Instrumentalsätze*! (Seite 81)

Wodurch sind Insekten in der Landwirtschaft nützlich?

► Insekten sind in der Landwirtschaft nützlich, *indem* sie die Bestäubung bei Nutzpflanzen durchführen.

► Insekten sind in der Landwirtschaft *dadurch* nützlich, *daß* sie die Bestäubung bei Nutzpflanzen durchführen.

Wodurch sind Bienen nützlich?

Wodurch verursachen viele Insekten Schäden in der Landwirtschaft?

Wodurch können Käfer Schaden verursachen?

Wodurch können Krankheiten bei Pflanzen übertragen werden?

Wodurch können Schäden in der Landwirtschaft vermieden werden?

Wodurch sind Flöhe am Menschen schädlich?

Wodurch können Schaben Schäden verursachen?

Wodurch können Mücken für den Menschen schädlich sein?

Wodurch wird die Malaria übertragen?

Wodurch wird die Schlafkrankheit übertragen?

Wortgruppen mit *durch*

4.3. Beantworten Sie die Fragen der Übung 4.2., und verwenden Sie in den Antworten *Wortgruppen mit durch*!

► Insekten sind in der Landwirtschaft *durch* das Bestäuben von Nutzpflanzen nützlich.

5. Die Entwicklung der Insekten

5.1. Beantworten Sie die Fragen! Verwenden Sie *Instrumentalsätze* oder *Wortgruppen* mit *durch*!

Wodurch können Larven trotz des Chitinskeletts wachsen?

Wodurch ernähren sich die erwachsenen Schmetterlinge?

Wodurch ernähren sich die Käfer?

Wodurch sind Insekten an verschiedene Nahrung angepaßt?

Wodurch unterscheidet sich die vollkommene Metamorphose von der unvollkommenen Metamorphose?

5.2. Beschreiben Sie die Entwicklung einer Schabe und eines Käfers!

5.3. Vergleichen Sie die unvollkommene mit der vollkommenen Metamorphose! (Stadien, Vergleich der Larven mit der Imago)

5.4. Beweisen Sie, daß die Insekten höher entwickelt sind als die Annelida!

6. Halten Sie gegliederte Vorträge!

6.1. Die Bedeutung der Insekten für die Landwirtschaft

6.2. Die Bedeutung der Insekten für die Medizin

6.3. Die Metamorphose der Insekten

7. Welche Maßnahmen zur Bekämpfung schädlicher Insekten werden angewendet? Informieren Sie sich in einem Fachbuch!

8. Nehmen Sie an einer Diskussion teil zum Thema: Notwendigkeit, Möglichkeiten und Grenzen der Bekämpfung schädlicher Insekten!

4.9. Die Chordata

Im Stamm der Chordata sind Tiere zusammengefaßt, die folgende Besonderheiten haben:

1. Sie haben eine dorsal liegende elastische Chorda aus Bindegewebe. Sie ist bei wenig entwickelten Chordata das ganze Leben lang vorhanden, bei den höher entwickelten Chordata ist sie nur bei den Embryonen zu finden, weil sie während der Individualentwicklung durch die Wirbelsäule ersetzt wird. Die Chorda ist die Grundlage für die Entwicklung des Innenskeletts, das ein wesentliches Merkmal dieses Stammes ist.
2. Das Zentralnervensystem der Chordata liegt dorsal von der Chorda.
3. Das ganze Leben lang oder nur bei den Embryonen sind Kiemenspalten ausgebildet, die eine Funktion bei der Atmung haben können.
4. Die Chordata haben einen geschlossenen Blutkreislauf. Das bei den höher entwickelten Chordata vorhandene Herz liegt ventral.

Zu den Chordata gehören die Wirbeltiere. Wenn man die Entwicklung der Wirbeltiere verstehen will, muß man sich mit dem Lanzettierchen beschäftigen. Es kann als Urform der Wirbeltiere bezeichnet werden.

4.9.1. Schädellose

Das Lanzettierchen gehört zu den Schädellosen. Bei dieser kleinen Gruppe handelt es sich um Chordata ohne Schädel. Sie sind noch einfach gebaut.

Das Lanzettierchen ist ein fischähnliches Wassertier, das nur 10 cm groß ist.

Es hat keine Knochen. Die Chorda bleibt das ganze Leben lang als Stützorgan erhalten.

Das Zentralnervensystem besteht nur aus einem Nervenrohr, das dorsal von der Chorda liegt. Ein Gehirn fehlt.

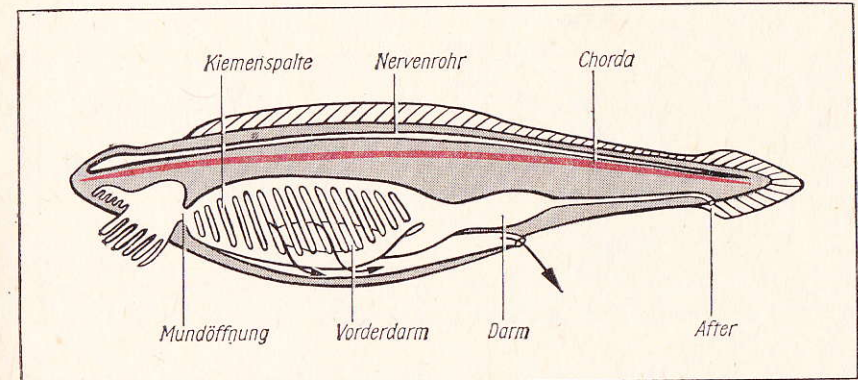


Abb. 4.14. Längsschnitt durch ein Lanzettierchen

Als Atmungsorgan dient der umgewandelte vordere Abschnitt des Darmes, der Vorderdarm, der viele Kiemenspalten hat. Während das Wasser durch die Kiemenspalten fließt, wird der Sauerstoff aus dem Wasser ins Blut aufgenommen. Ein Herz fehlt auch. Das Blut wird mit Hilfe von kontrahierenden Blutgefäßen bewegt.

Die Ausscheidungsorgane und die Geschlechtsorgane sind in großer Anzahl vorhanden.

Diese Merkmale zeigen die niedrige Entwicklungsstufe der Lanzettierchen, die der Urform der Wirbeltiere ähnlich sind.

Die Wirbeltiere teilt man in die Fische, die Amphibien, die Reptilien, die Vögel und die Säuger ein.

4.9.2. Fische

Die Fische sind an das Leben im Wasser angepaßt. Sie sind die am wenigsten entwickelten Wirbeltiere.

Die Fische haben eine Wirbelsäule, einen Schädel und Rippen. Während der Individualentwicklung wächst das Gewebe der Wirbel um das Nervenrohr (Rückenmark) und umgibt es dann. Die Chorda wird ersetzt.

Das Schwimmen erfolgt durch Bewegungen des Körpers und der Flossen. Flossen

sind meist breite, durch Knochen gestützte Flächen zum Schwimmen. Sie haben keine Verbindungen zur Wirbelsäule.

Die Fische sind mit Schuppen und mit einer glatten Schleimhaut bedeckt. Dadurch wird die Reibung bei der Fortbewegung im Wasser vermindert. Bei den Fischen treten zum ersten Mal mehrschichtige Epithelien auf.

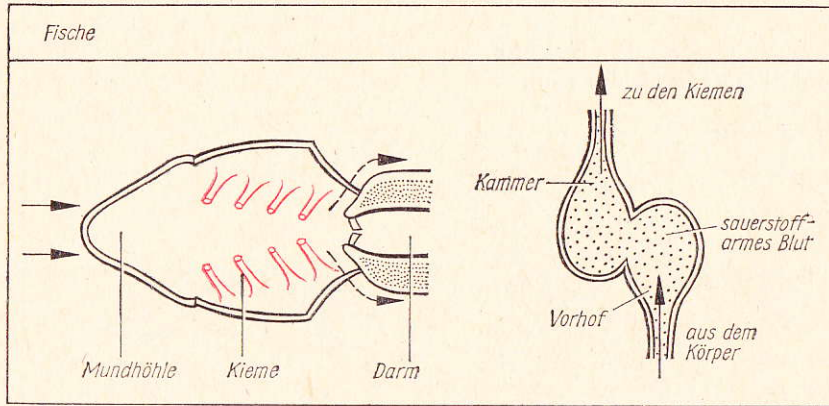


Abb. 4.15. Kiemen und Herz der Fische

Als Atmungsorgan besitzen die Fische meist 4 Paar Kiemen. Kiemen sind stark durchblutete Organe, die seitlich in der Mundhöhle befestigt sind. Ihre Oberfläche ist vergrößert. Zwischen ihnen befinden sich die Kiemenspalten. Mit Hilfe der Kiemen sind die Fische in der Lage, den im Wasser gelösten Sauerstoff ins Blut aufzunehmen und das Kohlendioxid abzugeben.

Das Blut wird durch ein sehr einfach gebautes Herz in den Körperkreislauf gepumpt. Das Herz besteht nur aus einem Vorhof und einer Kammer. Es pumpt das Blut zu den Kiemen, zu 4 Paar Kiemenarterien. Im Herzen befindet sich nur sauerstoffarmes Blut.

4.9.3. Amphibien

Die Amphibien sind die einfachsten vierbeinigen Wirbeltiere. Der Name Amphibien sagt, daß sie sowohl im Wasser als auch auf dem Lande leben können. Ein Vertreter dieser Klasse ist der Frosch.

Während der Individualentwicklung der Amphibien entwickeln sich aus Eiern im Wasser lebende Larven. Sie haben Kiemen und bewegen sich wie Fische fort. Auch der Blutkreislauf ist dem der Fische ähnlich.

Während der Metamorphose bilden sich die Kiemen zurück, und es entwickeln sich Lungen. Weil diese Lungen aber noch wenig gegliedert sind, müssen die erwachsenen Tiere zusätzlich mit ihrer feuchten Haut atmen. Während der Metamorphose entwickeln sich zwei Paar Gliedmaßen, mit denen die Amphibien schwimmen, springen oder laufen können.

Wenn sich die Lungen entwickeln, verändert sich auch der Blutkreislauf. Es entsteht der Lungenkreislauf. Das Herz der Amphibien besteht aus zwei Vorhöfen und einer Kammer. Das aus beiden Vorhöfen in die Kammer einströmende Blut wird gemischt. Die Arterien des Körperkreislaufs enthalten folglich kein sauerstoffreiches, sondern nur gemischtes Blut.

Die Amphibien wiederholen während ihrer Individualentwicklung die wichtigsten Stadien der Stammesentwicklung. Die Urformen der heute lebenden vierbeinigen Landtiere waren Wassertiere, die den Amphibienlarven ähnlich waren. Bei den Urformen, die begannen, auf dem Land zu leben, mußten sich z. B. die Atmungs- und die Fortbewegungsorgane verändern.

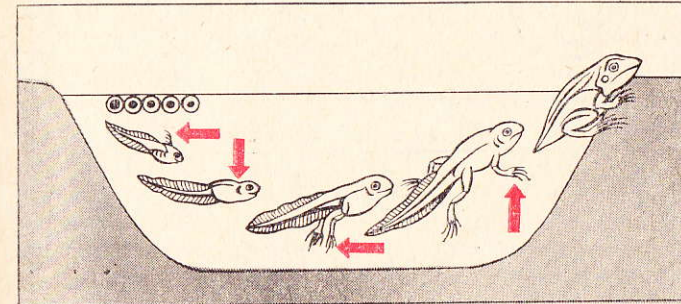


Abb. 4.16. Metamorphose des Frosches

Kein Tier kann Sauerstoff direkt aus der Luft aufnehmen. Der Sauerstoff muß erst in Wasser gelöst werden. Alle Atmungsorgane (Tracheen, Kiemen, Haut, Lungen) sind deshalb von einer dünnen Wasserschicht bedeckt. Weil die Luft über dem Land im allgemeinen trocken ist, müssen die Atmungsorgane der Landtiere im Körper liegen, damit sie vor Austrocknung geschützt sind.

Wenn Körper von Wasser umgeben sind, werden sie z. T. von ihm getragen. Sind aber Körper von Luft umgeben, müssen sie sich vom Boden heben, wenn sie sich fortbewegen.

Die Amphibien sind noch keine echten Landtiere, denn ihre Haut und ihre Eier haben noch keinen Schutz gegen Verdunstung.

4.9.4. Reptilien

Die meisten Reptilien sind vollständig an das Leben auf dem Land angepaßt. Nur wenige Arten (z. B. Krokodile) leben wieder im Wasser.

Die Haut der Reptilien ist mit einer wasserundurchlässigen Schicht aus Horn bedeckt. Es hat die gleiche Funktion wie das Chitin der Insekten.

Die Reptilien legen Eier, die von einer Hülle umgeben sind. Dadurch sind auch die Eier vor Austrocknung geschützt. Diese Eier müssen aber im weiblichen Tier befruchtet werden, bevor sich die Hülle bildet. Die sich entwickelnden Embryonen sind durch die Hülle oder durch den Körper des weiblichen Tieres geschützt.

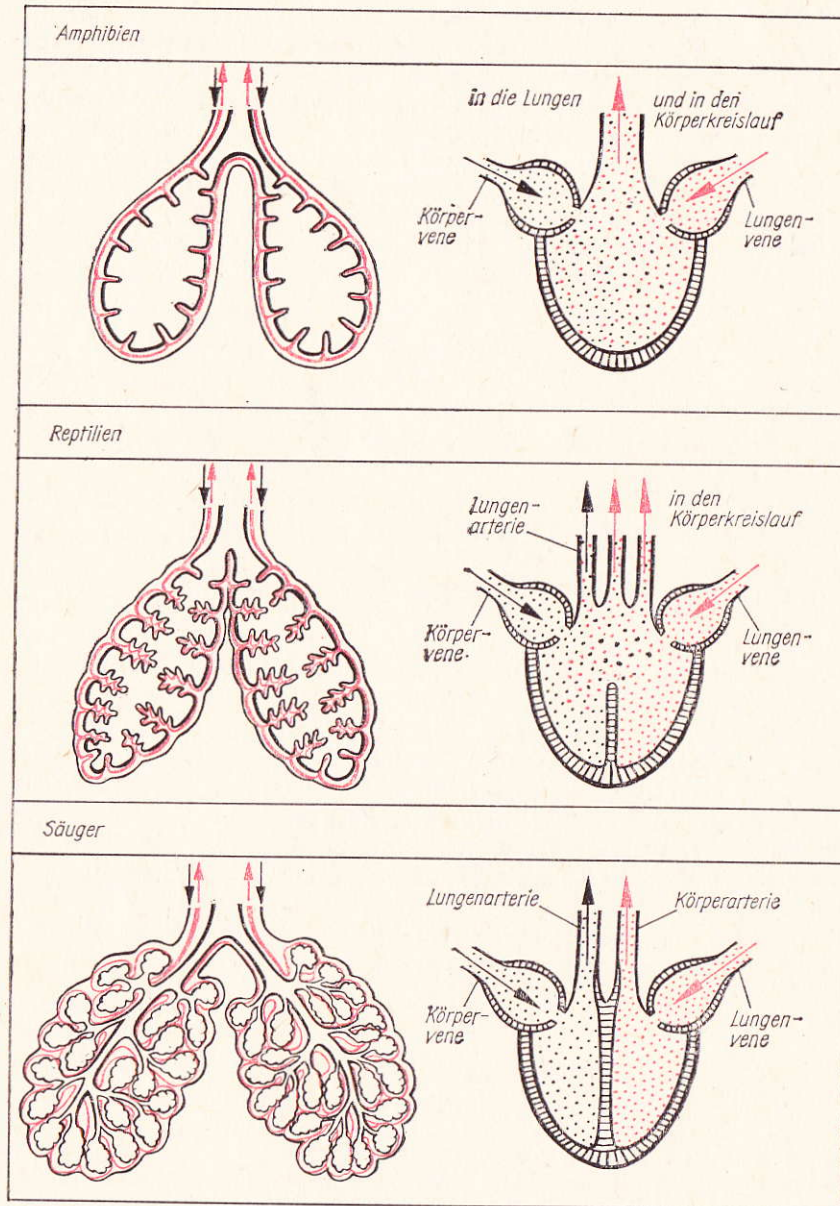


Abb. 4.17. Lungen und Herz der Amphibien

Abb. 4.18. Lungen und Herz der Reptilien

Abb. 4.19. Lungen und Herz der Säuger

Die meisten Reptilien haben als Anpassung an das Leben auf dem Land zwei Paar Gliedmaßen (z. B. die Krokodile). Bei anderen Reptilien (z. B. bei den Schlangen) sind die Gliedmaßen zurückgebildet.

Die Lungen der Reptilien sind stärker gegliedert als die Lungen der Amphibien. Durch diese Oberflächenvergrößerung kann mehr Gas ausgetauscht werden. Das Herz der Reptilien besteht aus zwei Vorhöfen und zwei unvollständig getrennten Kammern. Das Blut mischt sich deshalb im Herzen viel weniger als das Blut im Herzen der Amphibien. Der Blutkreislauf der Reptilien ist also leistungsfähiger.

4.9.5. Vögel

Die meisten Vögel können fliegen. Das vordere Paar der Gliedmaßen ist zu Flügeln umgebildet. Ihre Haut ist mit Federn aus Horn bedeckt. In den Hohlräumen der Knochen und zwischen Organen befindet sich Luft. Dadurch sind die Vögel leichter.

Weil die Eier vor Austrocknung durch eine harte Hülle geschützt sein müssen, tritt auch bei den Vögeln Innenbefruchtung auf.

Die Vögel stammen von Urformen der Reptilien ab.

Während man alle bisher kennengelernten Tiere zur Gruppe der wechselwarmen Tiere zusammenfaßt, gehören die Vögel zu den gleichwarmen Tieren. Bei wechselwarmen Tieren hängt die Körpertemperatur von der Temperatur der Umwelt ab. Die gleichwarmen Tiere können ihre Körpertemperatur auf einen bestimmten Wert regeln. Sie sind dadurch in der Lage, auch bei niedrigen Umwelttemperaturen aktiv zu sein.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Welche Merkmale kennzeichnen die Chordata? Sagen Sie es kurz!
- 1.2. Unterscheiden Sie die Chorda von der Wirbelsäule!
- 1.3. Überlegen Sie, welche Merkmale die Wirbeltiere haben!
- 1.4. Wie teilt man die Chordata ein?
- 1.5. Erklären Sie die Begriffe Individualentwicklung und Stammesentwicklung! Vergleichen Sie die Begriffe!
- 1.6. Woraus entwickeln sich die Atmungsorgane der Wirbeltiere?
- 1.7. Wodurch wird die Reibung beim Schwimmen vermindert?
- 1.8. Was ist der Unterschied zwischen Kiemen und Kiemenspalten?
- 1.9. Warum müssen alle Atmungsorgane feucht sein und bei den Landtieren im Körper liegen?

2. Die Abstammung der Tiere

ab/stammen von D

Von welchen Gruppen der Tiere stammen die heute lebenden Tiere ab?

höher entwickelte Tiere, wenig entwickelte Tiere
Metazoen, Protozoen

Arthropoda, Annelida
 Wirbeltiere, Schädellose
 Amphibien, wenig entwickelte Fische
 Reptilien, wenig entwickelte Amphibien
 Vögel, wenig entwickelte Reptilien
 Säuger, wenig entwickelte Reptilien

3. Die Entwicklung der Organe

sich entwickeln aus D
 hervor/gehen aus D

Da sich die Organe der heute lebenden Tiere in der Vergangenheit entwickelten, muß man das Perfekt oder Imperfekt verwenden.

Beantworten Sie die Fragen!

Woraus entwickelte sich die Wirbelsäule der Wirbeltiere?

Woraus gingen das Rückenmark und das Gehirn der Wirbeltiere hervor?

Woraus entwickelten sich die Lungen der Wirbeltiere?

Woraus sind die Kiemen der Fische hervorgegangen?

Woraus haben sich die Flügel der Vögel entwickelt?

4. Die Anpassung der Tiere an bestimmte Lebensräume

angepaßt sein an A

4.1. Verwenden Sie *angepaßt sein an A* (Leben) in *D* (Wasser, Luft) bzw. *angepaßt sein an A* (Leben) auf *D* (Land)!

Fische

► Die Fische sind *an das Leben im Wasser* angepaßt.

Lanzettierchen, Amphibienlarven, erwachsene Amphibien, die meisten Reptilien, die meisten Vögel

4.2. Stellen Sie Unterschiede in der Anpassung der Tiere an verschiedene Lebensräume dar! Verwenden Sie *im Gegensatz (Unterschied) zu D* oder *Adversativsätze* mit *während*!

Fische – Reptilien, Larven der Amphibien – erwachsene Amphibien, Amphibien – Reptilien und Vögel

4.3. Wodurch sind die Chordata an ihre Umwelt angepaßt?

Das Mittel ist angegeben. Bilden Sie aus dem Satz eine *Wortgruppe* mit *durch*!

Die Fische haben Kiemen und Flossen.

► Die Fische sind *durch* Kiemen und Flossen an das Leben im Wasser angepaßt.

Das Lanzettierchen hat eine fischähnliche Gestalt und einen Vorderdarm mit Kiemenspalten.

Die Larven der Amphibien haben eine fischähnliche Gestalt und Kiemen.

Die erwachsenen Amphibien haben Beine und Lungen.

Die Reptilien haben Lungen und eine Schicht aus Horn.

Die Vögel haben Flügel und Federn.

5. Die Merkmale der Chordata

Konzessivsätze

Geben Sie Merkmale der Chordata an, auch wenn sie nicht für alle Arten der Chordata oder nicht während des ganzen Lebens dieser Tiere vorhanden sind! Üben Sie *Konzessivsätze* (Nebensätze) mit *wenn ... auch* oder *obwohl*! Vermeiden Sie im Nebensatz Wiederholungen aus dem Hauptsatz!

Ein wichtiges Merkmal der Chordata ist die Chorda. Die Chorda kommt aber bei den Wirbeltieren nur bei deren Embryonen vor.

► Ein wichtiges Merkmal der Chordata ist die Chorda, *wenn sie auch* bei den Wirbeltieren nur bei deren Embryonen vorkommt.

► ..., *obwohl* sie bei den Wirbeltieren nur bei deren Embryonen vorkommt.

Ein anderes Merkmal der Chordata sind die Kiemenspalten. Die Kiemenspalten sind aber bei den Wirbeltieren nur bei deren Embryonen zu finden. Die Chordata haben ein Innenskelett. Das Skelett der Schädellosen besteht aber nur aus der einfachen Chorda.

Während der Individualentwicklung wiederholen die Wirbeltiere die Stammesentwicklung verkürzt. Aber nicht alle Stadien der Stammesentwicklung werden wiederholt.

Unter den Wirbeltieren gibt es bei den Reptilien zum ersten Mal eine vollkommene Anpassung an das Leben auf dem Land. Verschiedene Arten der Reptilien leben heute wieder im Wasser.

Die meisten Reptilien haben zwei Paar Gliedmaßen. Die Gliedmaßen der Schlangen sind zurückgebildet.

Die Amphibien atmen hauptsächlich durch die Haut. Die Lungen der Amphibien sind schon vorhanden.

6. Die Lage der Organe

kranial/kaudal/dorsal/ventral

6.1. Verwenden Sie wissenschaftliche Lagebezeichnungen!

Neuralrohr – Chorda

► Das Neuralrohr des Lanzettierchens liegt *dorsal* von der Chorda.

Neuralrohr und Chorda – Darm, Darm – Chorda und Neuralrohr, Herz – Darm, Darm – Herz, Darm – Wirbelsäule, Wirbelsäule – Darm, Gehirn – Rückenmark, Abdomen – Thorax, Schwanzwirbelsäule – Beckengürtel

6.2. Wie unterscheiden sich die Insekten von den Chordata in der Lage der Organe? (Skelett, Herz, Zentralnervensystem)

Zeichnen Sie zuerst je einen einfachen Querschnitt!

Verwenden Sie die wissenschaftlichen Lagebezeichnungen!

7. Warum kann man die Schädellosen als Urform der Wirbeltiere bezeichnen? Begründen Sie Ihre Antwort genau! Gliedern Sie etwa so:

(1) Wissenschaftler haben erkannt: Urformen, wenig entwickelte Tiere, einfach gebaut, Wasser als Lebensraum – fossile Chordata ähnlich heute lebenden Schädellosen gebaut

(2) Vergleich von Schädellosen und Wirbeltieren:

Innenskelett: Schädellose nur Chorda, Wirbeltiere kompliziertes Skelett

Nervensystem: Schädellose nur einfaches Nervenrohr, Wirbeltiere ...

Kiemenspalten: Schädellose noch das ganze Leben lang, ...

Lebensraum: ...

(3) Auswertung des Vergleichs: Der Vergleich zeigt, ...

Folglich ...

8. Warum kann man die Reptilien als Landtiere bezeichnen?
Begründen Sie genau! Gliedern Sie die Gedanken!
9. Die Fische sind gut an das Leben im Wasser angepaßt.
Begründen Sie diese Aussage genau!
10. Die Metamorphose der Amphibien zeigt die Stammesentwicklung der Wirbeltiere. Begründen Sie die Aussage genau!
11. Durch anatomische Besonderheiten ist es den Vögeln möglich zu fliegen.
Erklären Sie das genau!
12. Die Art der Fortbewegung ist bei den Wirbeltieren dem entsprechenden Lebensraum angepaßt. Erklären Sie das genau!

4.9.6. Säuger

Die Säuger sind die am höchsten entwickelte Klasse der Wirbeltiere. Sie stammen wie die Vögel von einfach gebauten Reptilien ab. Sie entwickelten sich erst im stärkeren Maße, als große Gebiete der Erde kälter wurden, da sie als gleichwarme Tiere besser an die Umwelt angepaßt waren als die wechselwarmen Reptilien.

Ein wirksamer Schutz gegen die Kälte sind die Haare, die aus Horn bestehen. Zwischen den Haaren befindet sich Luft, die die Wärme schlecht leitet und dadurch die Wärmeabgabe vermindert. Die Haut der Säuger ist im Gegensatz zu der der Reptilien reich an Drüsen. Die Säuger haben Schweiß- und Milchdrüsen. Mit Hilfe der Schweißdrüsen regeln sie die Körpertemperatur. Die Verdunstung des Schweißes ist ein physikalischer Vorgang, bei dem Wärme verbraucht wird. Die in den Milchdrüsen der weiblichen Tiere gebildete Milch dient der Ernährung der jungen Tiere. Die Jungen saugen die nährstoff- und vitaminreiche Milch. Alle Säuger atmen durch Lungen, deren innere Oberfläche wesentlich größer als bei den Reptilien ist.

Das Herz der Säuger besteht aus zwei Vorhöfen und zwei Kammern. Durch die vollständige Trennung des sauerstoffreichen Blutes vom sauerstoffarmen Blut ist der Kreislauf leistungsfähiger als bei den Reptilien. Der intensivere Stoffwechsel ist eine Voraussetzung dafür, daß die Körpertemperatur konstant gehalten werden kann.

Die Säuger haben ein besonders hoch entwickeltes Gehirn.

Das Gebiß der Säuger ist differenziert, es besteht aus Schneide-, Eck- und Backenzähnen. Die Form des Gebisses ist der Nahrung angepaßt. Pflanzenfresser haben große breite Backenzähne, mit denen sie die Pflanzenteile gut kauen können. Die

Eckzähne fehlen bei den meisten Arten. Fleischfresser dagegen haben stark ausgebildete Eckzähne zum Festhalten der Nahrungstiere und spitze Backenzähne zum Zerkleinern von Fleisch und Knochen.

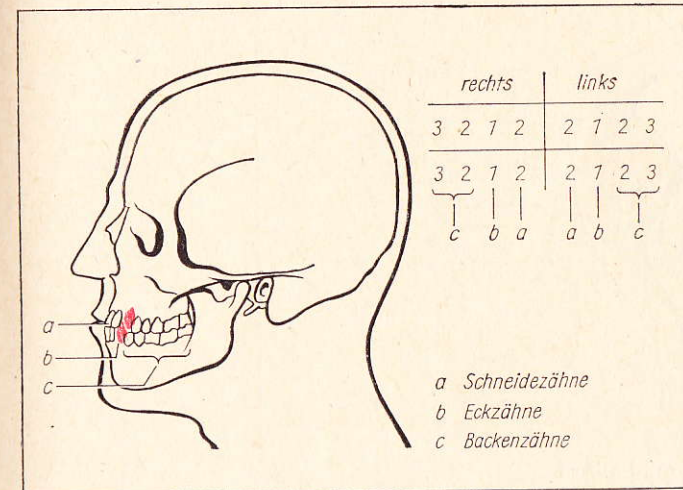


Abb. 4.20. Gebiß eines erwachsenen Menschen

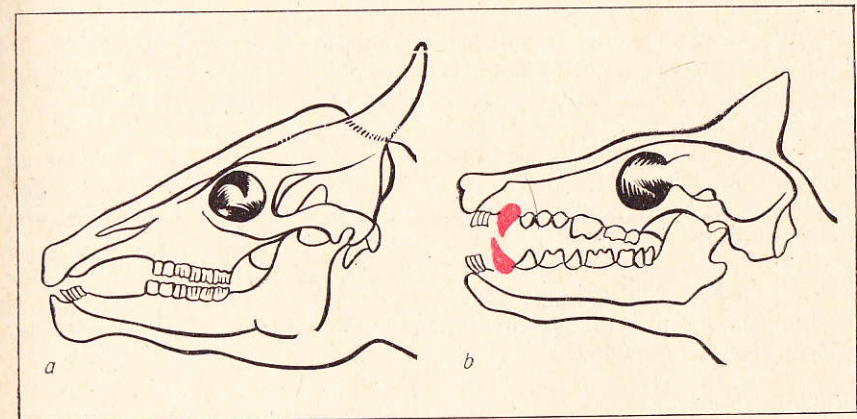


Abb. 4.21. Gebiß eines Pflanzenfressers (a) und eines Fleischfressers (b)

Die höheren Säuger legen keine Eier, sondern bringen die Jungen erst zur Welt, wenn sie schon weit entwickelt sind. Der Embryo entwickelt sich in einem speziellen Organ der Mutter, dem Uterus. Die Ernährung des Embryos erfolgt mit Hilfe der Plazenta. Die Plazenta besteht aus Schleimhaut des Uterus und einem Teil der beiden Hüllen des Embryos. Nährstoffe und Sauerstoff gelangen mit dem

Blut der Mutter in die Kapillaren der Plazenta und dringen in die Kapillaren des Embryos ein, die ebenfalls in der Plazenta liegen. Die Reste des Stoffwechsels werden auf dem umgekehrten Wege aus dem Embryo in den Kreislauf der Mutter transportiert.

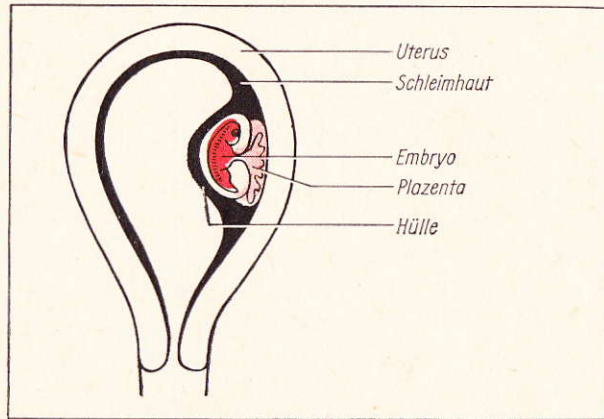


Abb. 4.22. Uterus mit Embryo

System der Säuger

Klasse: Säuger

Einige Vertreter weisen neben typischen Merkmalen der Säuger (Haare, Schweiß- und Milchdrüsen) auch noch Merkmale der Reptilien auf (Darm, Harn- und Geschlechtsorgane haben noch eine gemeinsame Öffnung nach außen. Die Tiere legen Eier.)

Bei einigen etwas höher entwickelten Säugern werden die Jungen zwar lebend geboren, sind aber bei der Geburt noch nicht fertig entwickelt. Sie setzen ihre Entwicklung in einer Hautfalte am Bauch der Mutter fort, wo sie geschützt und ernährt werden.

Unterklasse: Plazentatiere

Der Embryo wird über die Plazenta im Uterus der Mutter ernährt. Er ist gegen Schäden aller Art geschützt.

Ordnung: Nager

Das sind Pflanzenfresser mit zwei Paar langen Schneidezähnen, ohne Eckzähne. Viele Arten sind sehr schädlich (Ratten, Mäuse), einige werden im Labor für Versuche verwendet.

Ordnung: Raubtiere

Das sind Fleischfresser mit kleinen Schneide-, großen Eck- und spitzen Backenzähnen.

Vertreter: Hund

Ordnung: Unpaarhufer

Bei diesen großen Pflanzenfressern sind nur eine oder drei Zehen entwickelt, sie laufen auf den Spitzen der Zehen. Die Zehen haben als Schutz einen Huf aus Horn.

Vertreter: das Pferd

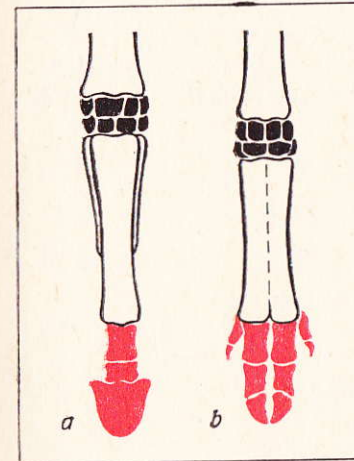


Abb. 4.23. Fußskelett eines Unpaarhufers (a) und eines Paarhufers (b)

Ordnung: Paarhufer

Das sind große Pflanzenfresser, die auf den Spitzen der dritten und vierten Zehe laufen. Viele Haustiere sind Paarhufer.

Vertreter: das Rind, das Schwein

Ordnung: Primaten

Sehr hoch entwickeltes Gehirn, sehr bewegliche Gliedmaßen mit fünf Fingern bzw. Zehen kennzeichnen die Primaten. Sie laufen auf der Fußsohle.

Vertreter: der Affe, der Mensch

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

1.1. Welche Merkmale haben die Säuger?

1.2. Warum kann sich bei den Vögeln und Säugern das sauerstoffreiche Blut nicht mit dem sauerstoffarmen Blut mischen?

1.3. Welche Zahnarten kommen bei Säugern vor?

- 1.4. Unterscheiden Sie die Begriffe *der Junge* und *das Junge*!
- 1.5. Was versteht man unter dem Uterus ('Uterus)?
- 1.6. Woraus besteht die Plazenta (Pla'zenta)?
- 1.7. Was ist ein Huf? Welche Funktion hat er?
- 1.8. Zu welcher Ordnung gehören die Hunde, die Schweine, die Pferde, die Ratten bzw. die Affen?
- 1.9. Auf welchen Teilen des Fußes laufen die Primaten, die Raubtiere bzw. die Huftiere? (Pri'mat)

2. Zusammenhänge zwischen anatomischem Bau und Umweltbedingungen bei den Säugern

- 2.1. Wozu sind die Säuger in der Lage? in der Lage sein, zu + Infinitiv

Die Säuger können ihre Körpertemperatur konstant halten.

► Die Säuger sind *in der Lage*, ihre Körpertemperatur konstant *zu halten*.

Die Säuger können ihre Wärmeabgabe an die Umwelt regeln.

Die Säuger können ihre Embryonen besser schützen und ernähren als die Reptilien.

Die Pflanzenfresser können pflanzliche Nahrung gut kauen.

Die Fleischfresser können tierische Nahrung gut zerkleinern.

Die Unpaarhufer können sich auf festem Boden gut und schnell fortbewegen.

Die Primaten können schnell und gut auf Umweltreize reagieren.

- 2.2. Welche anatomischen Voraussetzungen haben die Säuger für die Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen? eine Voraussetzung sein für A

Fassen Sie die Feststellungen aus zwei Sätzen in einem Satz zusammen und bilden Sie aus den entsprechenden Verben Substantive!

Bei Säugern ist das Herz vollständig geteilt. Der Stoffwechsel ist gesteigert.

► Die vollständige Teilung des Herzens bei den Säugern *ist eine Voraussetzung* für die Steigerung ihres Stoffwechsels.

Die Lungen der Säuger sind stark gegliedert. Sie nehmen eine große Menge Sauerstoff auf.

Haare und eine Fettschicht unter der Haut sind ausgebildet. Sie vermindern die Wärmeabgabe bei niedrigen Temperaturen.

Es sind Schweißdrüsen in der Haut ausgebildet. Sie vergrößern die Wärmeabgabe bei hohen Temperaturen.

Im Uterus ist eine Plazenta entwickelt. Die Embryonen werden im Körper der Mutter ernährt.

Bei Säugern sind Milchdrüsen ausgebildet. Die Jungen werden auch noch nach der Geburt ernährt.

Bei den Säugern sind Schneide-, Eck- und Backenzähne ausgebildet. Die Nahrung wird gut zerkleinert und genutzt. Bei den Unpaarhufern und den Paarhufern sind die Zehenspitzen geschützt. Die Tiere bewegen sich auf festem Boden fort.

3. Die konstante Körpertemperatur

3.1. Nennen Sie die anatomischen Merkmale, die die Voraussetzung für die konstante Körpertemperatur bei den Säugern sind!

3.2. Erklären Sie die Zusammenhänge zwischen anatomischem Bau und konstanter Körpertemperatur genau! Verwenden Sie die sprachlichen Mittel zur Angabe eines Grundes (siehe Seite 40) oder einer Folge (siehe Seite 82)!

3.3. Ist es ein Vorteil, wenn Tiere eine gleichbleibende Körpertemperatur haben? Begründen Sie Ihre Meinung!

4. Die Säugerordnungen und ihre wirtschaftliche Bedeutung

Bilden Sie zu den gekennzeichneten Substantiven einen Attributsatz mit Relativpronomen! Benutzen Sie dazu immer den folgenden Satz! Beachten Sie, daß der Attributsatz dem entsprechenden Substantiv folgen soll!

Die Nager gehören zu den Pflanzenfressern. Ihre langen Schneidezähne wachsen ständig.

► Die Nager, deren lange Schneidezähne ständig wachsen, gehören zu den Pflanzenfressern.

Die Nager verursachen oft großen Schaden. Sie vermehren sich bei günstigen Lebensbedingungen sehr stark.

Einige Arten der Nager sind überall verbreitet. Zu ihnen gehören auch die Mäuse und Ratten.

Die Bedeutung des Pferdes nimmt ab. Es ist seit vielen Jahrhunderten ein Haustier.

Das Schwein gehört zur Ordnung der Paarhufer. Das Fleisch des Schweines wird für die Ernährung der Menschen verwendet.

Die Milchdrüsen der Rinder bilden besonders viel Milch. Mit der Milch werden die Jungen ernährt.

Die Primaten haben ein besonders hoch entwickeltes Gehirn. Zu ihnen gehören auch die Menschen.

5. Welche Merkmale weisen die Säuger im Vergleich zu den anderen Klassen der Wirbeltiere auf?

6. Wie wird der Embryo im Körper der Mutter geschützt und ernährt? Welcher Vorteil ergibt sich daraus? (Siehe Abb. 4.22.) Erklären Sie, wie der Stoffaustausch zwischen Mutter und Embryo vor sich geht!

7. Erklären Sie die folgende Feststellung: Das Gebiß ist bei den Säugern an die Nahrung angepaßt! Beschreiben Sie dabei typische Gebißformen und vergleichen Sie sie! (Siehe Abb. 4.21.)

8. Die Gliedmaßen verschiedener Säugergruppen sind an verschiedene Umweltbedingungen angepaßt. (Siehe Abb. 4.23. und 4.25.)

9. Sprechen Sie über die wirtschaftliche Bedeutung der Nager, Paarhufer und Unpaarhufer! Informieren Sie sich in Nachschlagewerken und konspektieren Sie wesentliche Informationen!

10. Die Säuger sind die am höchsten entwickelte Klasse der Chordatiere! Beweisen Sie das an Beispielen!
11. Viele Tiere haben besser entwickelte Sinnesorgane als die Menschen. Bedeutet das, daß diese Tiere höher entwickelt sind? Begründen Sie Ihre Meinung!

4.10. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere

Die Stammesentwicklung ist durch viele Untersuchungen sowohl der gefundenen fossilen Lebewesen als auch der heute lebenden Organismen bewiesen (Darwin 1809–1882, Haeckel 1834–1919) und wird weiter genauer untersucht.

Bei Vergleichen der fossilen und der heute lebenden Organismen ist zu erkennen:

1. eine zunehmende Differenzierung der Gewebe
2. ein immer komplizierterer Bau der Organe und damit verbunden eine immer speziellere Funktionsmöglichkeit
3. eine zunehmende Unabhängigkeit vom Wasser als Umwelt und eine bessere Anpassung an eine bestimmte Umwelt.

Eine Ursache der Entwicklung läßt sich in den Mutationen erkennen. Mutationen sind Veränderungen der Merkmale, die bei der Fortpflanzung weitergegeben (vererbt) werden. Eine solche Veränderung eines Merkmals kann einen Vorteil für die betreffenden Lebewesen bedeuten, besonders wenn sich die Umweltverhältnisse ändern. Wenn Lebewesen durch Mutationen den neuen Lebensbedingungen besser angepaßt sind als andere Lebewesen der gleichen Art oder anderer Arten, so bleiben sie erhalten und können sich stärker vermehren als die anderen, nicht so gut angepaßten Lebewesen. Dieser Vorgang, der zu immer besser an die Umwelt angepaßten Formen führt, wird als Selektion durch die Umwelt bezeichnet.

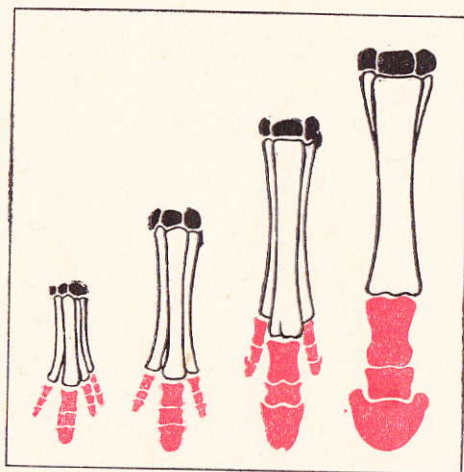


Abb. 4.24.
Entwicklung des Pferdefußskeletts

Ein Beispiel für die Wirkung von Mutationen und Selektionen ist die Entwicklung des Pferdes. Die nur 25 cm großen Urpferde lebten vor 50 Mill. Jahren in Wäldern mit weichem Boden. Ihre Füße hatten fünf Zehen. Mit den breiten Flächen ihrer Füße konnten sie auf weichem Boden gut laufen. Durch zahlreiche Mutationen entstanden dreizehige, später einzeilige Pferde. Gleichzeitig änderten sich die Gebiete, in denen die Pferde lebten, und wurden zu Steppen. Die Pferde mit weniger Zehen und Hufen waren dann besser angepaßt, denn sie konnten schneller über den harten Boden laufen.

Auch ihr Gebiß veränderte sich. Aus dem Gebiß der Urpferde, die nur weiche Pflanzen des Waldes fraßen, entwickelte sich ein Gebiß, das die harten Stepppflanzen zerkleinern konnte.

Weitere Beweise für die Stammesentwicklung liefern die homologen Organe. Oft ist festzustellen, daß Organe bei verschiedenen Lebewesen homolog sind. Homologe Organe besitzen den gleichen oder ähnlichen inneren Bau, weil sie gleiche Abstammung haben. Sie lassen sich auf die gleiche Urform zurückführen. Ihre äußere Form kann aber sehr unterschiedlich sein. Das ist durch Anpassung an verschiedene Lebensweisen bedingt. So sind die Vordergliedmaßen der höheren Wirbeltiere in ihrem inneren Bau etwa gleich. Sie dienen aber zur Fortbewegung in verschiedener Umwelt: Sie dienen zum Laufen, Schwimmen oder Fliegen. Die Vordergliedmaßen der höheren Wirbeltiere sind homolog.

Bei ähnlich gebauten Organen mit der gleichen Funktion spricht man von analogen Organen. Ihr innerer Bau ist aber verschieden, da die entsprechenden Tiere nicht miteinander verwandt sind. Zum Beispiel dienen die Flügel der Insekten wie die

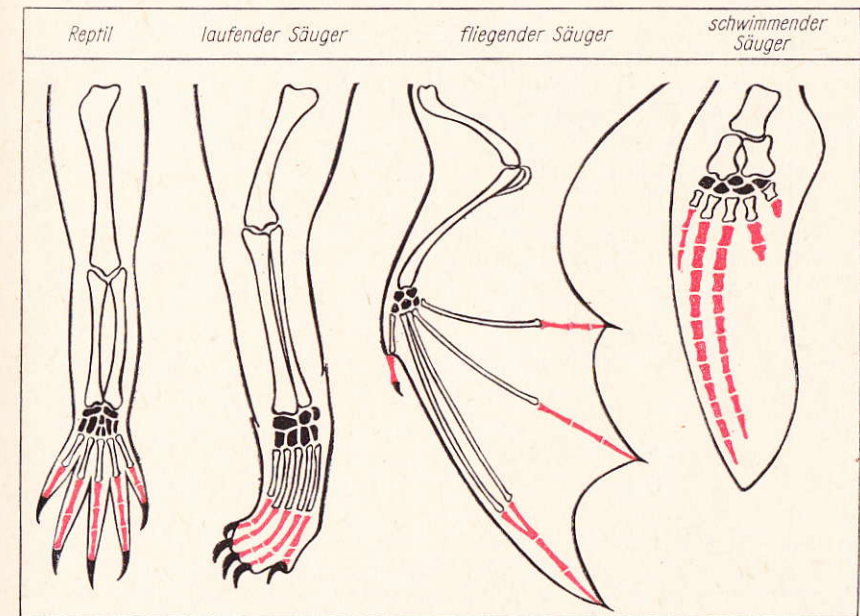


Abb. 4.25. Homologe Organe: Vordergliedmaßen der Wirbeltiere

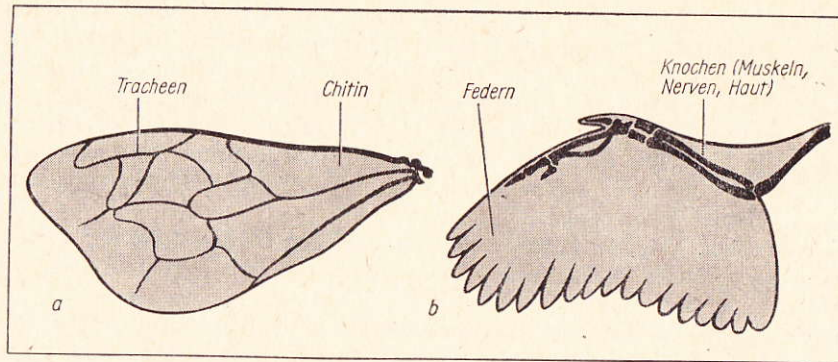


Abb. 4.26. Analoge Organe: Flügel eines Insekts (a) und Flügel eines Vogels (b)

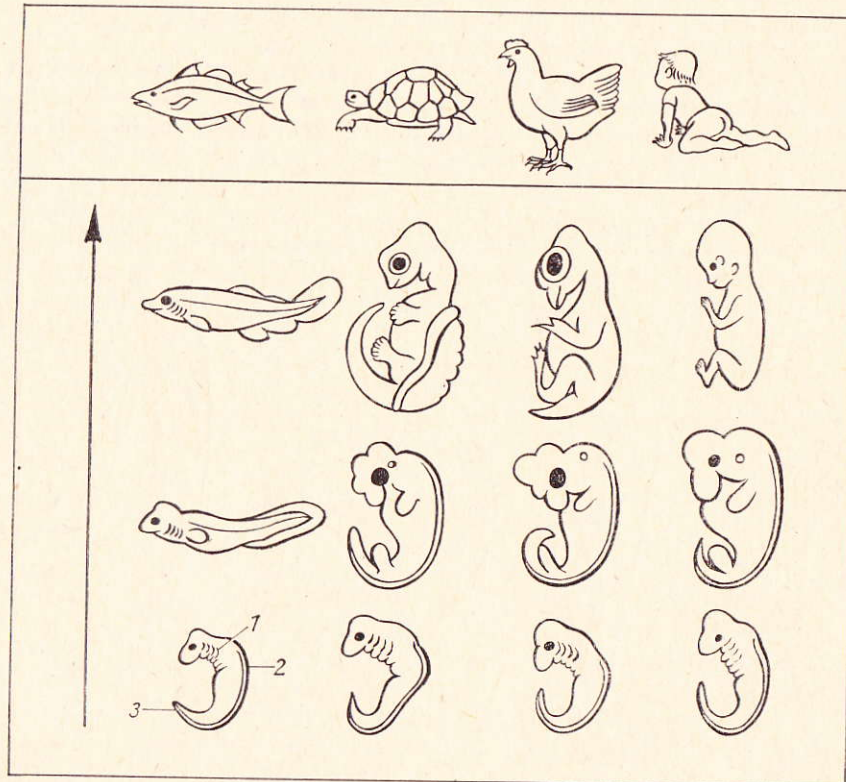


Abb. 4.27. Entwicklungsphasen der Embryonen verschiedener Wirbeltierklassen
1 Kiemenspalten, 2 Chorda, 3 Schwanzanlage

Flügel der Vögel zum Fliegen. Während aber die Flügel der Insekten aus Chitinhüllen und Tracheen bestehen, sind die Flügel der Vögel aus Knochen, Muskeln, Haut, Federn u. a. aufgebaut.

Bei der Untersuchung der Stammesentwicklung werden nur die homologen Organe berücksichtigt.

Auch durch den Vergleich der Embryonen verschiedener Tiere ist der Verlauf der Stammesentwicklung festzustellen. Lebewesen mit gleichen Phasen in der Embryonalentwicklung müssen sich im Verlauf ihrer Stammesentwicklung aus gemeinsamen Urformen entwickelt haben. In der neunmonatigen Embryonalentwicklung des Menschen treten z. B. Anlagen von Kiemenspalten und eines Schwanzes auf, und der Embryo ist völlig mit Haaren bedeckt. Diese Bildungen sind für den Embryo nicht lebensnotwendig. An ihnen kann man aber nachweisen, daß die Menschen in einem sehr langen Entwicklungsprozeß aus Tieren hervorgegangen sind.

Ernst Haeckel beschrieb diese Zusammenhänge in der „Biogenetischen Grundregel“: Die Embryonalentwicklung eines Lebewesens ist eine kurze Wiederholung der wichtigsten Stadien der Stammesentwicklung der betreffenden Art.

Oft bildeten sich bei den Lebewesen in der Stammesentwicklung einzelne Organe teilweise zurück, weil sie keine Funktion mehr hatten, und sind nur noch als Reste vorhanden. Solche Reste rückgebildeter Organe werden als rudimentäre Organe bezeichnet. Sie zeigen die Abstammung der entsprechenden Art von solchen Tieren, bei denen die Organe noch vollständig erhalten waren und ihre Funktion besaßen. Beispiele für rudimentäre Organe beim Menschen sind die letzten Wirbel (Schwanzwirbel) und der Fortsatz des Blinddarms.

Unter den fossilen und den jetzt lebenden Tieren sind Zwischenformen zu finden, die in ihrem Körperbau Merkmale einer älteren Gruppe von Lebewesen und Merkmale einer neueren Gruppe vereinigen. So hatten die Urvögel noch Merkmale der Reptilien (Zähne, lange Wirbelsäule im Schwanz u. a.), aber auch schon Merkmale der sich entwickelnden Vögel (Federn, Flügel, eine Zehe den anderen entgegengestellt).

Die einfachsten Säuger weisen noch Merkmale der Reptilien auf (Eier, noch keine konstante Körpertemperatur), aber auch solche der Säuger (Milch, Haare). Diese Zwischenformen lassen erkennen, daß sich Merkmale in der Entwicklung nicht alle gleichzeitig, sondern nacheinander und in langen Zeiten ändern.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Wodurch wird die Stammesentwicklung bewiesen und genauer erforscht?
- 1.2. Welche Merkmale der Entwicklung zeigen sich während der Stammesentwicklung der Tiere immer deutlicher?
- 1.3. Was sind Mutationen?
- 1.4. Zu welchem Ergebnis führt die Selektion durch die Umwelt?

- 1.5. Welcher verschiedenen Umwelt waren die Pferde im Laufe ihrer Stammesentwicklung angepaßt?
- 1.6. Unterscheiden Sie die Begriffe homologe Organe und analoge Organe! ('homo'log, 'ana'log)
- 1.7. Was sagt die Biogenetische Grundregel?
- 1.8. Was versteht man unter rudimentären Organen? ('rudimen'tär)
- 1.9. Warum wird der Urvogel als Zwischenform bezeichnet?

2. Beschreiben Sie die Wirbeltiere und ihre Organe mit entsprechenden Attributen! Setzen Sie folgende Adjektive ein!

breitflächig, dünnhäutig, flossenähnlich, fünfzehig, gleichartig, neunmonatig, verschiedenartig, vierfüßig, wasserlebend.

Die auf dem Lande lebenden Klassen der Wirbeltiere sind und meistens ist jeder der Füße Einige Säuger leben aber wieder im Wasser. Diese Säuger haben Gliedmaßen entwickelt. Ein Säuger mit Vordergliedmaßen kann gut fliegen. Während die Zähne der Reptilien noch nicht verschieden, also noch sind, haben sich im Gebiß der Säuger drei Gruppen von Zähnen entwickelt.

Während seiner Embryonalentwicklung hat der Mensch auch Anlagen von Kiemenspalten, die aber nicht die Funktion der Atmung übernehmen.

3. Die Erforschung der Stammesentwicklung

sein + zu + Infinitiv

- 3.1. Was wissen Sie über die Erforschung der Stammesentwicklung?

An den homologen Organen von zwei Arten kann man leicht feststellen, wie nahe sie verwandt sind.

(... kann leicht festgestellt werden, ...)

- An den homologen Organen von zwei Arten *ist* leicht festzustellen, wie nahe sie verwandt sind.

Die Stammesentwicklung kann durch Untersuchungen fossiler und durch Vergleiche jetzt lebender Organismen genauer erforscht werden.

Die Ähnlichkeit von zwei Formen kann man durch die Abstammung von einer gemeinsamen Urform erklären.*

Auch an rudimentären Organen kann man die Abstammung von einer bestimmten Tiergruppe nachweisen.

Die Entstehung analoger Organe kann durch Anpassung an die gleiche Umwelt begründet werden.

Auch Vergleiche der physiologischen Vorgänge müssen bei der Erforschung der Entwicklung berücksichtigt werden.

- 3.2. Verwenden Sie das Material der Übung 3.1.!

- An den homologen Organen von zwei Arten *läßt sich* leicht feststellen, wie eng verwandt sie sind.

4. Beweise der Stammesentwicklung

- 4.1. Erklären Sie die Entwicklung des Pferdes! Berücksichtigen Sie den Einfluß der Umwelt! (Siehe Abb. 4.24.)

Ist die Entwicklung des Pferdes ein Beweis für die Stammesentwicklung? Begründen Sie Ihre Antwort!

- 4.2. Erklären Sie an einem Beispiel, was homologe Organe sind und wie sie entstehen! (Siehe Abb. 4.25.)

- 4.3. Wodurch entstehen bei verschiedenen Tierarten analoge Organe? (Siehe Abb. 4.26.) Sind die analogen Organe Beweise für die Entwicklungslehre? Begründen Sie Ihre Meinung!

- 4.4. Welche Bedeutung haben rudimentäre Organe als Beweise für die Entwicklung der Lebewesen? Was ist mit Hilfe der rudimentären Organe des Menschen über seine Stammesentwicklung zu erkennen?

- 4.5. Welche Bedeutung haben Zwischenformen wie der Urvogel für die Erforschung der Stammesentwicklung?

- 4.6. Erklären Sie die Biogenetische Grundregel von Haeckel an der Embryonalentwicklung der Wirbeltiere! (Siehe Abb. 4.27.)

5. Welche hauptsächlich Ursachen der Stammesentwicklung hat man erkannt? Erklären Sie das Wirken an einem Beispiel! (Entwicklung des Pferdes)

6. Informieren Sie sich über
 - die Entstehung des Lebens
 - die Geschichte der Entwicklungslehre, besonders über das Leben und Werk von Charles Darwin und Ernst Haeckel!

7. Beteiligen Sie sich an einer Diskussion zum Thema: Ist es bewiesen, daß sich alle Lebewesen entwickelt haben?

4.11. Die Entwicklung des Menschen

Ein genauer Vergleich zwischen den Menschen und den heute lebenden Tieren ergibt, daß die Menschen mit den Menschenaffen, z. B. dem Schimpansen, nahe verwandt sein müssen, denn von allen Primaten weisen die Menschenaffen die meisten Gemeinsamkeiten mit den Menschen auf (z. B. Bau des Skeletts, Form der Hände, keinen Schwanz, Embryonalentwicklung, Krankheiten, Bau der körpereigenen Eiweiße).

Allerdings stammen die Menschen nicht von den heute lebenden Menschenaffen ab, sondern Menschenaffen und Menschen stammen von den gleichen Urformen ab. Das ist durch Hunderte fossiler Skelette und Skeletteile, die man in Afrika,

Asien und Europa fand und auch noch findet, bewiesen. Während der Entwicklung traten viele Mutationen auf, und die Natur wirkte durch Selektionen, so daß heute biologische Unterschiede zwischen Menschen und Menschenaffen vorhanden sind (z. B. Form der Wirbelsäule, des Beckengürtels, der Füße und des Schädels, Volumen des Hirnschädels bei Menschenaffen 450 cm^3 , bei den Menschen 1450 cm^3).

Die Urformen von Menschenaffen und Menschen waren vor 30 Mill. Jahren kleine Säuger, die auf Bäumen und auf dem Boden lebten. Ein Teil von ihnen paßte sich allmählich mehr an das Leben auf Bäumen an. Dabei veränderte sich z. B. die Form ihrer Füße. Sie entwickelten sich zu den heute lebenden Menschenaffen. Ein anderer Teil paßte sich an das Leben in baumarmen Steppen an. Sie lebten auf dem Boden und lernten aufrecht gehen. Ihre Wirbelsäule wurde doppelt-S-förmig gekrümmt. Damit begann die Menschwerdung.

Die vor etwa 3 Mill. Jahren lebenden Urmenschen konnten aufrecht gehen. Da sie die Hände nicht mehr zum Laufen brauchten, konnten sie andere Tätigkeiten damit durchführen. Sie begannen, aus Gegenständen, die sie in der Natur fanden (Steine, Knochen, Holz), einfache Werkzeuge herzustellen. Sie besaßen aber noch ein sehr kleines Gehirn (etwa 500 cm^3).

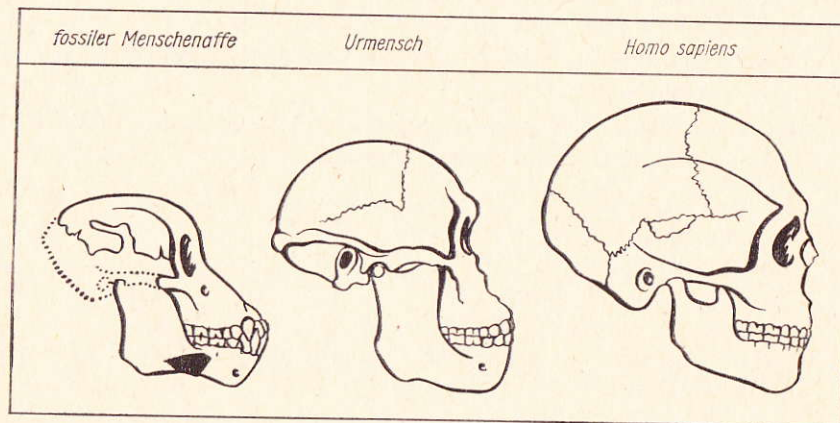


Abb. 4.28. Entwicklung des menschlichen Schädels

Die vor etwa einer Million Jahren lebenden Frühmenschen hatten schon ein größeres und leistungsfähigeres Gehirn (Volumen 1000 cm^3). Sie konnten aus Stein und Holz verschiedenartige Werkzeuge herstellen, die für unterschiedliche Arbeiten gedacht waren. Sie begannen, das Feuer zu nutzen.

Der heute lebende *Homo sapiens* hat sich vor etwa 30000 Jahren entwickelt. Die Arbeit mit Werkzeugen war die Ursache für die Entwicklung des Gehirns, für die bessere Leistungsfähigkeit des Gehirns, für das Denken. Das gemeinsame Leben und Arbeiten war die Ursache für die Entwicklung der Sprachen. Während der biologischen Entwicklung des Menschen begann seine gesellschaftliche Entwicklung.

Friedrich Engels schrieb 1876 in seinem Buch „Anteil der Arbeit an der Mensch-

werdung des Affen“, daß die Arbeit die wichtigste Bedingung für die Entwicklung des Menschen war, und daß man sagen kann: Die Arbeit hat den Menschen selbst geschaffen.

Während der Entwicklung der Menschen aus dem Reich der Tiere entstand die menschliche Gesellschaft. Gleichzeitig mit der langsamen biologischen Entwicklung geht die schnelle gesellschaftliche Entwicklung der Menschen vor sich.

Viele Arten von Tieren unterteilt man in Gruppen, die man als Rassen bezeichnet. Auch beim Menschen gibt es verschiedene Rassen, die sich durch äußere, morphologische Merkmale unterscheiden. Alle Menschen gehören zu der gleichen Art *Homo sapiens*, alle haben die gleichen Fähigkeiten und die gleichen Rechte. Die Unterdrückung von Rassen ist ein ökonomisches und politisches Mittel kapitalistischer Staaten. Die Unterdrückung wird von allen sozialistischen Staaten verurteilt.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

1.1. Mit welchen Tieren haben die Menschen gemeinsame Urformen?

Zu welcher biologischen Ordnung gehören folglich die Menschen?

1.2. Wann lebten die Urformen der Menschen, die Urmenschen, die Frühmenschen? Wann entwickelte sich der heute lebende Mensch? Wie lange dauerte die Entwicklungszeit der Lebewesen von den einfachsten, einzelligen Formen bis heute? (Siehe Text 4.1.) Was stellen Sie beim Vergleich der Zeitangaben fest? (zeitig – spät)

1.3. Welche Ursachen führten zur Entwicklung verschieden gebauter Lebewesen, also auch verschieden gebauter Urformen von Menschenaffen und Menschen?

1.4. Welche biologischen Gemeinsamkeiten findet man heute zwischen Menschenaffen und Menschen?

1.5. Welche biologischen Unterschiede sind zwischen Menschen und Menschenaffen vorhanden?

1.6. Wie unterscheiden sich die gefundenen Skelette fossiler Urmenschen und fossiler Frühmenschen von den Skeletten der heute lebenden Menschen?

1.7. Was bedeutet: Die Wirbelsäule der Menschen ist doppelt-S-förmig gekrümmt?

1.8. Was versteht man unter einer Rasse?

2. Geben Sie an, zu welchen Gruppen der Mensch im System der Lebewesen gehört und begründen Sie es! (Reich, Stamm, Klasse, Unterklasse, Ordnung)

3. Was haben Sie über den Ablauf der Menschwerdung gelesen? Ergänzen Sie die *Temporalsätze*!

Die Urformen von Menschenaffen und Menschen waren gleich, bis ... Die Urformen der Menschenaffen entwickelten sich zu Lebewesen, die hauptsächlich auf Bäumen leben, während ... Bei den Urformen der Menschen veränderte sich die Form der Wirbelsäule, nachdem ... Die Menschen lernten aufrecht gehen, bevor ... Die Urmenschen begannen, Werkzeuge herzustellen,

seitdem ... Das Volumen des Gehirns vergrößerte sich, und das Gehirn wurde leistungsfähiger, als (nachdem) ... Es entwickelten sich die Sprachen der Menschen, als (während) ... Die gesellschaftliche Entwicklung der Menschen begann, während ...

4. Erklären Sie, wie sich durch Veränderung der Lebensweise die Form der Wirbelsäule änderte!
5. Das Aufrechtgehen hatte Folgen für die Verwendung der Hände und die Leistungsfähigkeit des Gehirns. Erklären Sie das genau!
6. Die Arbeit war die Ursache für die Entwicklung des Denkens und der Sprache. Erklären Sie das genau!
7. Die Menschwerdung läßt sich als Kette von Ursachen und Folgen (Wirkungen) beschreiben. Versuchen Sie es!
8. Erklären Sie den Satz von Friedrich Engels: Die Arbeit hat den Menschen selbst geschaffen!
9. Früher sagte man: Gott hat den Menschen geschaffen. Was meinen Sie selbst dazu? Begründen Sie Ihre Meinung!
10. Die Unterdrückung von Rassen ist ein politisches Mittel kapitalistischer Staaten. Beweisen Sie den Satz!

Zusammenfassende Übungen zur Zoologie

1. Die Einteilung der Tiere

Beantworten Sie die Fragen! Beachten Sie die Verben!

Wie wird das Reich der Tiere eingeteilt?

Nach welchen Merkmalen teilt man die heute lebenden Tiere in wenig entwickelte und hoch entwickelte Tiere ein?

Warum ist es möglich, die sehr verschiedenen Stämme der Protozoen zu einem Unterreich zusammenzufassen?

Welche Tiergruppen faßte man früher zu einer Gruppe der Würmer zusammen?

Aus welchen Tiergruppen setzt sich der Stamm der Chordata zusammen?

Wie unterteilt man die Wirbeltiere?

2. Beschreiben von Tiergruppen, Tieren und deren Organen

Beschreiben Sie folgende biologische Gegenstände bzw. Merkmale! Verwenden Sie entsprechende sprachliche Mittel! (Siehe Seite 20)

ein Paramaecium,
die Merkmale der Nematelminthes,
der äußere Körperbau der Insekten,
die Tracheen der Insekten,
die Merkmale der Chordata

3. Beschreiben der Entwicklung von Tiergruppen und deren Organen

Beschreiben Sie die Entwicklung! Verwenden Sie entsprechende sprachliche Mittel! (Siehe Seite 109)

die Entwicklung eines Insekts mit unvollkommener Metamorphose,
die Individualentwicklung der Amphibien,
die Stammesentwicklung der Wirbeltiere,
die Entwicklung des Herzens bei den Chordata,
die Entwicklung der Lungen der Landwirbeltiere

4. Vergleichen

Benutzen Sie beim Vergleichen entsprechende sprachliche Mittel! (Siehe Seite 25) Verwenden Sie auch *im Gegensatz zu* und *während*!

Vergleichen Sie die Lebensweise von Euglena mit der Lebensweise von Plasmodium!

Vergleichen Sie den Körperbau der Plathelminthes mit dem Körperbau der Annelida!

Vergleichen Sie die unvollkommene mit der vollkommenen Metamorphose der Insekten!

Vergleichen Sie die Chorda mit der Wirbelsäule!

Vergleichen Sie das Gebiß eines Pflanzenfressers mit dem eines Fleischfressers!

5. Definieren

Definieren Sie die folgenden Begriffe und verwenden Sie dazu die entsprechenden sprachlichen Mittel! (Siehe Seite 112)

fossile Lebewesen, Art, Metazoen, Ektoderm, Zwitter, getrenntgeschlechtige Lebewesen, Befruchtung, offener Blutkreislauf, Chitin, Larve, Imago, Stammesentwicklung, Chorda, Huf, Plazenta, Uterus, Säuger

6. Angabe eines Grundes

6.1. Beantworten Sie die Fragen mit den entsprechenden sprachlichen Mitteln! Verwenden Sie alle Möglichkeiten für die Angabe eines Grundes! (Seite 40) Verwenden Sie auch *infolge G*! (Siehe Seite 82)

Warum braucht man für jede Art der Lebewesen einen wissenschaftlichen Namen?

Weshalb können alle Lebensvorgänge in der einen Zelle eines Protozoons ablaufen?

Aus welchem Grunde brauchen die im Blut lebenden Protozoen keine pulsierende Vakuole?

Warum müssen sich die Larven der Insekten häuten?

Weshalb muß das Blut der Insekten keinen Sauerstoff transportieren?

6.2. Begründen Sie die folgenden Aussagen! Verwenden Sie alle Möglichkeiten zur Angabe eines Grundes!

Vögel und Säuger brauchen eine größere innere Oberfläche ihrer Lungen als die Amphibien und Reptilien.
 Atmungsorgane müssen feucht sein und bei den Landtieren im Körper liegen.
 Die Schädellosen kann man als Urform der Wirbeltiere bezeichnen.
 Homologe Organe sind Beweise für die Stammesentwicklung der Lebewesen.
 Der Mensch gehört biologisch zur Ordnung der Primaten.
 Die Arbeit hat den Menschen geschaffen.

7. Angabe eines Mittels

Die Frage nach dem Mittel ist „Wodurch?“, „Womit?“ oder „Wie?“

- Wodurch unterscheiden sich die beiden Reiche der Lebewesen?

Die Angabe des Mittels kann erfolgen

(1) durch einen *Instrumentalsatz* (Nebensatz) mit **indem** oder **dadurch, daß** (siehe Seite 81)

- Tiere und Pflanzen unterscheiden sich *dadurch, daß* sie verschiedene Ernährungsweisen haben.

(2) durch eine präpositionale *Wortgruppe* mit **durch A, mit D** oder **mit Hilfe G** (siehe Seite 82, 14)

- Tiere und Pflanzen unterscheiden sich *durch* verschiedene Ernährungsweisen.

(3) durch eine Verbindung von zwei Sätzen mit **dadurch** oder **damit**

- Tiere und Pflanzen haben verschiedene Ernährungsweisen. *Dadurch* unterscheiden sie sich.

7.1. Beantworten Sie die Fragen kurz, und verwenden Sie die entsprechenden Möglichkeiten für die Angabe eines Mittels!

Wodurch können sich die Protozoen bei schlechten Lebensbedingungen vor dem Tod schützen?

Womit bewegen sich die verschiedenen Protozoen fort?

Wie werden die weiblichen Geschlechtszellen befruchtet?

Womit ernähren sich die weiblichen Mücken?

Wodurch werden die Erreger der Malaria übertragen?

Wie unterscheiden sich die Larven der Amphibien von den erwachsenen Amphibien?

Womit atmen Fische?

7.2. Antworten Sie vollständig und genau!

Erklären Sie, wodurch die Insekten gut an das Leben auf dem trockenen Land angepaßt sind!

Wodurch sind die Reptilien gut an das Leben auf dem trockenen Land angepaßt?

Überlegen Sie, womit die Säuger ihre Körpertemperatur konstant halten können!

Sagen Sie, wodurch sich die Chordata von allen anderen Stämmen unterscheiden!

Erklären Sie, welche Mittel als Beweise für die Stammesentwicklung der Lebewesen verwendet werden können!

8. Angabe einer Bedingung

Die Frage nach der Bedingung ist „Unter welcher Bedingung?“ oder „Unter welcher Voraussetzung?“

- Unter welcher Bedingung haben Lebewesen gemeinsame Merkmale im inneren Bau?

Die Angabe einer Bedingung kann erfolgen

(1) durch einen *Konditionalsatz* (Nebensatz) mit **wenn** oder **falls** (siehe Seite 64)

- Lebewesen haben gemeinsame Merkmale im inneren Bau, *wenn* sie verwandt sind.
- *Wenn* Lebewesen verwandt sind, (dann) haben sie gemeinsame Merkmale im inneren Bau.

(2) durch einen *Konditionalsatz ohne Konjunktion* (siehe Seite 64)

- Sind Lebewesen verwandt, (so) haben sie gemeinsame Merkmale im inneren Bau.

(3) Durch eine präpositionale *Wortgruppe* mit **bei D**

- *Bei* Verwandtschaft haben die Lebewesen gemeinsame Merkmale im inneren Bau.

(4) durch Verbindung von zwei Sätzen mit **Das ist die Bedingung dafür, daß ...** oder **Das ist die Voraussetzung für ...**

- Verwandte Lebewesen haben gemeinsame Urformen. *Das ist die Voraussetzung dafür, daß* sie gemeinsame Merkmale im inneren Bau haben.

8.1. Erklären Sie, was unter der genannten Bedingung geschieht!

Verwenden Sie die entsprechenden sprachlichen Formen!

Die Lebensbedingungen der Protozoen verschlechtern sich.

Die Befruchtung der weiblichen Geschlechtszelle hat stattgefunden.

Säuger haben eine Plazenta.

Säuger laufen auf der Spitze einer Zehe jedes Fußes.

Lebewesen sind an die gleichen Umweltbedingungen angepaßt.

8.2. Welche Bedingungen müssen vorhanden sein?

Die Larve eines Insekts muß sich häuten.

Die Säuger sondern Schweiß ab.

Tiere haben konstante Körpertemperatur.

Sauerstoff kann durch die Epithelschicht der Atemorgane diffundieren.

Eine Tiergruppe gehört zu den hoch entwickelten Tieren.

9. Angabe eines Zwecks

Die Frage nach dem Zweck ist „Wozu?“, „Wofür?“ oder „Zu welchem Zweck?“

- Wozu untersucht man fossile Lebewesen?

Die Angabe eines Zwecks kann erfolgen

- (1) durch einen *Finalsatz* (Nebensatz) mit **damit** (siehe Seite 73)

- Man untersucht fossile Lebewesen, **damit** man die Verwandtschaft der Lebewesen beweisen kann.

- (2) durch eine *Infinitivkonstruktion* mit **um ... zu** (siehe Seite 107)

- Man untersucht fossile Lebewesen, **um** die Verwandtschaft der Lebewesen beweisen **zu können**.

- (3) durch eine präpositionale *Wortgruppe* mit **zu D** oder **für A**

- **Zum** Beweisen der Verwandtschaft untersucht man fossile Lebewesen.

- (4) durch die Verbindung von zwei Sätzen mit **dazu** oder **dafür**

- Die Verwandtschaft der Lebewesen kann man beweisen. **Dafür** untersucht man fossile Lebewesen.

Beachten Sie!

Die Stammesentwicklung verlief bzw. verläuft nicht zu einem Zweck oder in eine bestimmte Richtung. Die Natur wählt ständig die durch bestimmte Mutationen an die vorhandenen Umweltbedingungen am besten angepaßten Lebewesen aus, so daß sich diese Lebewesen weiterentwickeln können.

9.1. Ergänzen Sie die Aussagen durch die Angabe des Zwecks!

Verwenden Sie dazu alle Ihnen bekannten Möglichkeiten!

Schädliche Larven und Käfer auf den Feldern muß man bekämpfen.

Seltene Tiere muß man schützen.

Vor Anopheles-Mücken muß man sich schützen.

Mediziner beschäftigen sich mit Zoologie.

Substantive mit -er

10. Substantive mit dem Suffix -er bezeichnen in der Biologie:

- (1) Gruppen von Lebewesen, z. B. Säuger
- (2) Teile der Organismen, z. B. Fettspeicher oder
- (3) Stoffe, z. B. Energieträger

10.1. Ordnen Sie die folgenden Begriffe den Gruppen zu, und begründen Sie Ihre Entscheidung!

Fleischfresser, Krankheitsüberträger, Armbeuger, Paarhufer, Einzeller, Bein-strecker, Blutsauger, Zweiflügler, Wasserüberträger

10.2. Beantworten Sie die folgenden Fragen!

Welche Pflanzenfresser sind wichtige Haustiere?

Welche Lebewesen spielen eine besonders wichtige Rolle als Krankheitsüber-träger?

5. Bakteriologie

5.1. Bau, Stoffwechsel und Lebensbedingungen der Bakterien

Bakterien sind kleine, meist farblose Zellen ohne echten Zellkern, die unterschiedliche Formen haben, unterschiedliche Lebensbedingungen brauchen und überall verbreitet sind.

Da die Bakterien durchschnittlich nur 0,001 mm (1 µm) groß sind, können sie erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, seit die mikroskopische Technik weiter entwickelt ist, genauer untersucht werden. Die Feststellung von Robert Koch (1876), daß bestimmte Bakterien bestimmte Infektionskrankheiten hervor-rufen, war die Grundlage für die Bakteriologie.

Man unterscheidet bei den Bakterien verschiedene morphologische Formen: kugelförmige, stäbchenförmige, kommaförmige, schraubenförmige und ver-zweigte Fäden.

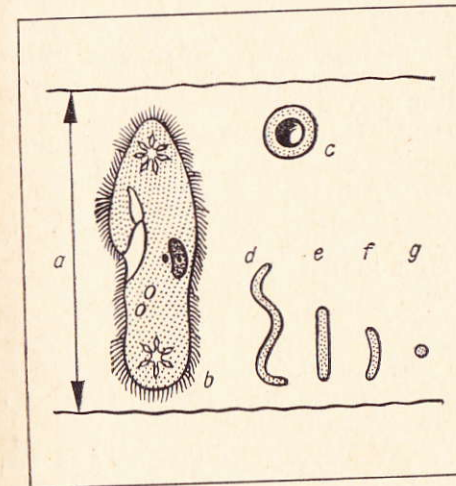


Abb. 5.1. Größenvergleich und Formen der Bakterien

a Durchmesser eines Haares, b Paramecium, c Erythrozyt, d schraubenförmiges Bakterium, e stäbchenförmiges Bakterium, f kommaförmiges Bakterium, g kugelförmiges Bakterium

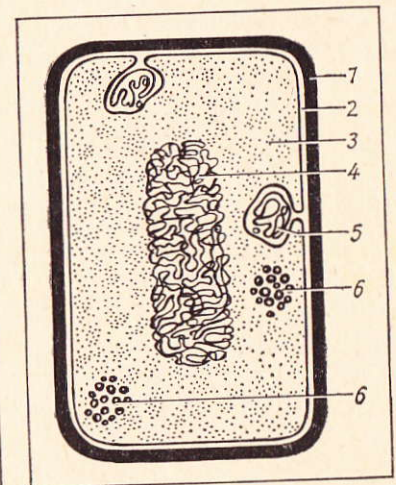


Abb. 5.2. Bau der Bakterienzelle

1 Zellwand, 2 Zytoplasmamembran, 3 Zytoplasma mit Ribosomen, 4 Kern ohne Kernmembran, 5 mitochondrienähnliche Zellbestand-teile, 6 Speicherstoffe

Die Zellen der Bakterien haben einen viel einfacheren Bau als die Zellen der Pflanzen und Tiere. Sie haben keinen echten Zellkern, d. h., sie besitzen zwar die Stoffe, die bei anderen Lebewesen im Kern vorhanden sind, es fehlt bei ihnen aber die umgebende Kernmembran. Zur Dissimilation haben sie Zellteile, die aber wesentlich einfacher gebaut sind als die Mitochondrien. Sie haben keine Chloroplasten. Ihre Zellwand enthält keine Cellulose.

Trotz des einfachen Baues und der geringen Größe kann jede Bakterienzelle die Assimilation und Dissimilation spezifisch durchführen.

Die große Gruppe der heterotroph lebenden Bakterien teilt man in Saprophyten, Parasiten und Symbionten ein.

Die Saprophyten ernähren sich von den organischen Stoffen toter Organismen, auch von Nahrungsmitteln, toten Blättern, Kot. Besonders häufig kommen sie im Boden vor (Guter Boden: 25 Mrd. Bakterien je Gramm). Werden von Saprophyten stickstoffhaltige Stoffe abgebaut, so bezeichnet man das als Fäulnis, die am schlechten Geruch (z. B. H_2S) zu erkennen ist.

Die parasitisch lebenden Bakterien ernähren sich von organischen Stoffen lebender Organismen, schädigen sie und erregen Infektionskrankheiten.

Symbionten leben mit einer anderen Art von Organismen zusammen. Dabei haben sie einen gegenseitigen Nutzen.

Wenige Bakterienarten leben autotroph. Sie benutzen zur Bildung ihrer körpereigenen Stoffe anorganische Stoffe und Lichtenergie (Photosynthese) oder chemisch gebundene Energie von anderen Stoffen (Chemosynthese).

Auch die Dissimilation der Bakterienarten ist unterschiedlich. Sie führen Atmung oder Gärung durch. Bei beiden Arten der Dissimilation werden organische Stoffe (meist Kohlenhydrate) zur Energiegewinnung benutzt. Während bei der Atmung die Stoffe vollständig in Kohlendioxid und Wasser abgebaut werden und viel Energie frei wird, werden bei den Arten der Gärung die Stoffe unvollständig abgebaut, und es wird nur wenig Energie für die Lebensvorgänge der entsprechenden Bakterien frei.

Atmung:



Milchsäuregärung:



Es gibt also Bakterien, die Sauerstoff zum Leben brauchen (aerobe Bakterien) und solche, die keinen Sauerstoff benutzen (anaerobe Bakterien).

Die Bakterienarten weisen nicht nur Unterschiede in den Nahrungsstoffen und in der Benutzung von Sauerstoff auf, sondern sie sind auch an verschiedene Temperatur angepaßt. Die meisten Bakterien sind bei 10 bis 40 °C aktiv. Alle brauchen zur Durchführung der Stoffwechselvorgänge Wasser.

Bei günstigen Lebensbedingungen vermehren sich alle Bakterien durch Spaltung der Zelle (ungeschlechtliche Fortpflanzung).

Manche Bakterienarten können Dauersporen bilden. Diese Bakterien werden Bazillen genannt. Sie geben z. B. bei Verschlechterung der Lebensbedingungen Wasser aus der Zelle ab und bilden um den kleiner werdenden Zellinhalt unter der Zellwand eine Kapsel, in der der Zellinhalt eingeschlossen ist. Die Dauersporen sind widerstandsfähig gegen sehr hohe und sehr tiefe Temperaturen (+100 °C, -250 °C), Trockenheit und gegen viele chemische Stoffe. Der Zellinhalt

ernährt sich bei sehr langsamem Stoffwechsel von den Speicherstoffen und bleibt lange lebensfähig. Die Dauersporen dienen nicht der Vermehrung. Verbessern sich die Lebensbedingungen, so wächst durch Wasseraufnahme der Zellinhalt aus der Kapsel: Die Dauerspore keimt.

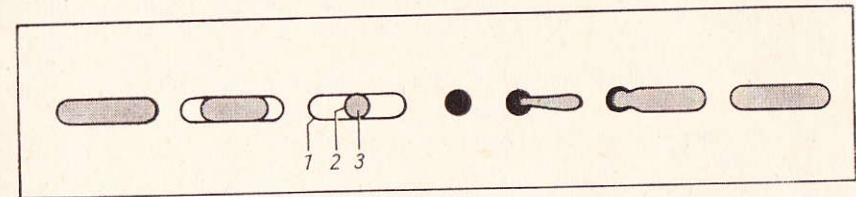


Abb. 5.3. Bildung und Keimung einer Dauerspore
1 alte Bakterienwand, 2 Kapsel der Dauerspore, 3 Zellinhalt mit Speicherstoffen

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was ist der wichtigste Unterschied im Bau der Zellen zwischen den Bakterien und den anderen Organismen?
- 1.2. Was versteht man unter Bakteriologie?
- 1.3. Wie kann man die Bakterien nach der Gestalt einteilen?
- 1.4. In welche zwei Gruppen teilt man die Bakterien nach der Form der Assimilation ein?
- 1.5. Was sind Saprophyten und Symbionten allgemein? ('Sapro'phyt, 'Symbi'ont)
- 1.6. In welche zwei Gruppen teilt man die Bakterien nach der Form der Dissimilation ein?
- 1.7. Was versteht man unter Gärung?
- 1.8. Zu welchem Stoff wird Glucose ohne Sauerstoffverbrauch durch Bakterien abgebaut?
- 1.9. Worin unterscheiden sich aerobe und anaerobe Bakterien?
- 1.10. Was bezeichnet man als Spaltung bei den Bakterien?
- 1.11. Was machen Dauersporen bei günstigen Lebensbedingungen?

2. Bau der Bakterienzellen

- 2.1. Beschreiben Sie den Bau der Bakterienzellen!
- 2.2. Vergleichen Sie den Bau der Zellen von Pflanzen, Tieren und Bakterien miteinander!

3. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion bei der Bakterienzelle

- 3.1. Ersetzen Sie die erweiterten partizipialen Attribute durch einen Satz mit Demonstrativpronomen!

Die Bakterien erhalten ihre Form durch die nicht aus Cellulose bestehende Zellwand.

- Die Bakterien erhalten ihre Form durch die Zellwand. *Diese* Zellwand besteht nicht aus Cellulose.

Die an der Innenfläche der Zellwand liegende Zytoplasmamembran kontrolliert die Stoffaufnahme und Stoffabgabe wie bei den pflanzlichen und tierischen Zellen.

Die von der Zytoplasmamembran aufgenommenen Stoffe werden vom Zytoplasma in körpereigene Stoffe umgewandelt oder zur Dissimilation verbraucht. Den von einer Kernmembran umgebenen, echten Zellkern gibt es bei den Bakterien nicht.

Dem Eiweißaufbau dienen die im Zytoplasma liegenden Ribosomen.

Einfache, der Dissimilation dienende Zellteile der Bakterien sind den Mitochondrien der tierischen und pflanzlichen Zellen ähnlich.

Widerstandsfähige Kapseln bildende Bakterien bleiben bei Verschlechterung der Umweltbedingungen lange lebensfähig.

3.2. Nennen Sie Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion bei der Bakterienzelle!

4. Der Stoffwechsel der Bakterien

Adjektive mit -fähig

4.1. Setzen Sie die Adjektive ein!

leistungsfähig, lebensfähig, widerstandsfähig

Der Stoffwechsel der Bakterien ist genau so wie der der anderen Organismen. Durch die Fähigkeit, Kapseln bilden zu können, sind die Bazillen als die anderen Organismen. Das Zytoplasma bleibt in der Kapsel

Adjektive mit an-

4.2. Die Antonyme von wenigen Adjektiven werden mit dem Präfix *an-* gebildet.

Bilden Sie die Antonyme von organisch und aerob!

Verwenden Sie die Adjektive und ihre Antonyme in Sätzen über die Bakterien!

4.3. Unterscheiden Sie die Arten der Assimilation bei Bakterien!

4.4. Vergleichen Sie die Arten der Dissimilation bei Bakterien!

4.5. Halten Sie einen Vortrag über den Stoffwechsel der Bakterien!

5. Die Lebensbedingungen der Bakterien

5.1. Welche Bedingungen brauchen Bakterien?

5.2. Beschreiben Sie die Bildung und Keimung der Dauersporen bei Veränderung der Lebensbedingungen!

5.3. Warum ist es schwierig, Dauersporen zu vernichten?

5.4. Warum ist die Bildung von Dauersporen keine Art der Vermehrung?

5.2. Bedeutung der Bakterien

In der Natur, in der Wirtschaft und in der Medizin spielen die Bakterien eine sehr große Rolle.

Viele Bakterienarten sind nützlich.

Nützlich sind die im Boden befindlichen Saprophyten, denn sie bauen die toten organischen Stoffe zu solchen Stoffen ab (Wasser, Kohlendioxid, Salze), von denen die autotrophen Pflanzen leben. Mit Hilfe der Saprophyten findet in der Natur ein Kreislauf der Stoffe statt.

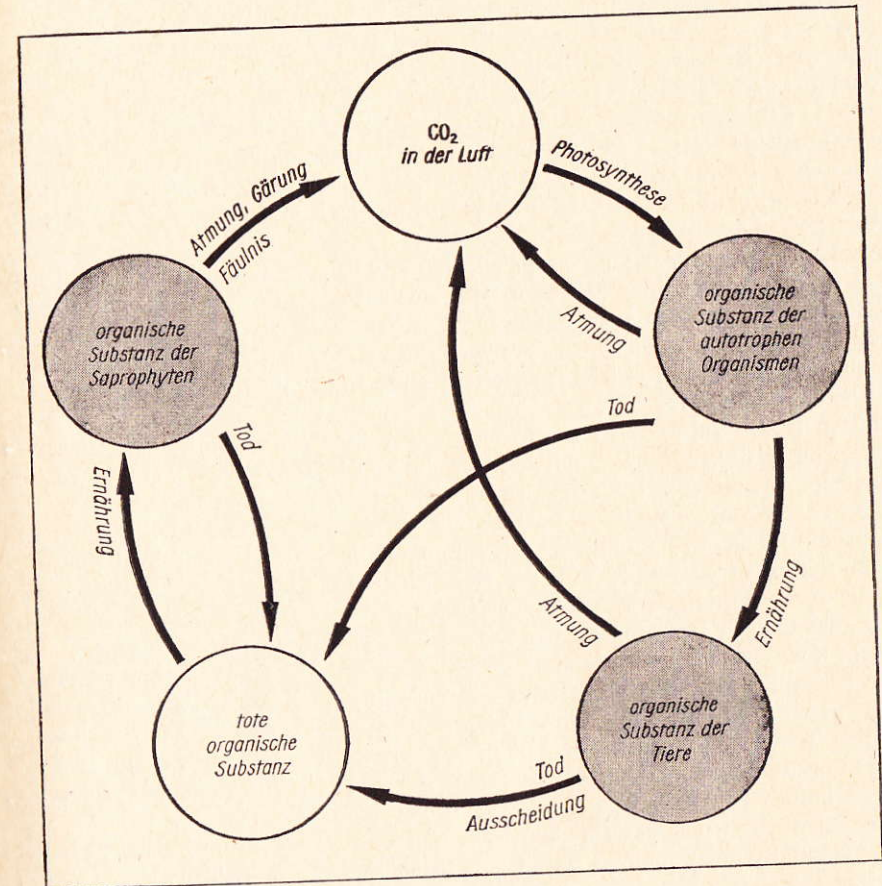


Abb. 5.4. Kreislauf des Kohlenstoffs in der Natur

Je mehr tote organische Stoffe im Boden vorhanden sind, desto besser können sich die Pflanzen ernähren. Schon seit Jahrtausenden düngen die Menschen den Boden ihrer Felder mit organischem Dünger. Nun lesen Sie zwei Beispiele für den Nutzen durch Saprophyten.

Der in der Luft vorhandene Stickstoff kann von den Pflanzen nicht verwendet werden. Das können nur wenige Bakterienarten. Eine dieser Bakterienarten lebt in den Wurzeln von Leguminosen, und zwar in den als Knöllchen bezeichneten Verdickungen der Wurzeln. Diese Knöllchenbakterien benutzen einen Teil der von der Pflanze gebildeten Kohlenhydrate und stellen daraus Eiweiße her, indem sie Stickstoff der Luft damit verbinden. Diese Eiweiße werden von den Leguminosen für ihr Wachstum benutzt. Ist also zu wenig für die Pflanzenernährung notwendiger Stickstoff in Form von Salzen im Boden vorhanden, so können sich die Leguminosen mit Hilfe der Knöllchenbakterien trotzdem gut ernähren. Läßt der Mensch die Wurzeln der Leguminosen bei der Ernte im Boden, so muß er den Boden nicht mit Stickstoffsalzen düngen. Das ist ein ökonomischer Vorteil.

Andere Bakterienarten leben als Symbionten im Verdauungskanal von Pflanzenfressern (z. B. Rind). Diese Bakterien bauen für ihre eigene Assimilation die Cellulose der pflanzlichen Nahrung ab. Die Pflanzenfresser, die wie die Menschen nicht in der Lage sind, die Cellulose abzubauen, können mit Hilfe der Symbionten den Inhalt der pflanzlichen Zellen nutzen. Sie ernähren sich auch von großen Mengen der Symbionten. Da der Mensch das Fleisch und die Milch der Tiere für seine Ernährung nutzt, haben diese Symbionten indirekt große Bedeutung für die menschliche Ernährung.

Direkten Nutzen für die menschliche Ernährung haben Bakterien, die die Milchsäuregärung hervorrufen. Mit ihrer Hilfe entstehen saure Milch, Käse und Brot. Mit ihrer Hilfe werden auch Gemüse und Futter konserviert, denn durch die bei der Gärung entstehende Milchsäure wird die Vermehrung von Fäulnisbakterien verhindert. So ist das saure Gemüse und saure Futter noch nach Monaten für die Ernährung verwendbar.

In den letzten Jahrzehnten wurde die Stoffwechsellätigkeit von Bakterien zunehmend in der Industrie genutzt. Mit Hilfe von Bakterienarten werden Medikamente, Vitamine, Enzyme u. a. hergestellt.

Viele Bakterienarten sind aber sehr schädlich.

Saprophyten können in kurzer Zeit durch Gärung oder Fäulnis menschliche Nahrungsmittel oder Futter für die Haustiere unbrauchbar machen, wenn das nicht durch bestimmte Maßnahmen verhindert wird. Solche Maßnahmen sind z. B. das Kühlen oder Kochen, das Trocknen, Salzen oder Zuckern.

Nicht nur schädlich, sondern sogar lebensgefährlich sind andere Bakterienarten für Menschen, Tiere und Pflanzen. Die parasitischen Bakterien schädigen die Lebewesen nicht nur, weil sie ihnen Nährstoffe entziehen, sondern auch, weil sie giftige Toxine ausscheiden. Von Bakterien verursachte Krankheiten sind z. B. die Lungentuberkulose (Erreger: *Bacterium tuberculosis*), und die Ruhr (Erreger: *Bacterium dysenteriae*).

Die Übertragung der parasitischen Bakterien erfolgt direkt vom Kranken auf den Gesunden oder indirekt durch Gegenstände (Lebensmittel, Wasser, Lebewesen, Tassen u. a.).

Von einer Infektion spricht man dann, wenn Krankheitserreger in den Körper eindringen. Die Krankheitserreger vermehren sich und bilden Toxine. Gleichzeitig wird der Organismus des Wirtes empfindlich gegen die eingedrungenen Erreger und Toxine und bildet Antikörper, die die Bakterien bzw. ihre Toxine vernichten. Ist der Körper nicht widerstandsfähig genug, so tritt das Bild der entsprechenden Krankheit auf. Die Zeit von der Infektion bis zum Auftreten des

Krankheitsbildes heißt Inkubationszeit. Sie ist je nach Krankheit und Widerstandsfähigkeit des Körpers unterschiedlich lang (Beispiele: Tuberkulose mehrere Wochen, Ruhr 3 bis 8 Tage). Das Krankheitsbild von Lungentuberkulose besteht in Husten, Fieber, Müdigkeit; das Krankheitsbild von Ruhr zeigt sich in Durchfall mit Blut und Fieber. Dem kranken Organismus kann durch Medikamente und Impfung mit Antikörpern (Heilimpfung) geholfen werden.

Nach der Infektionskrankheit ist der Körper noch eine lange Zeit in der Lage, die Antikörper zu bilden.

Die Entstehung bzw. Verbreitung von Infektionskrankheiten kann durch vorbeugende Maßnahmen verhindert werden. Solche Maßnahmen sind Sauberkeit, gesunde Ernährung, genügend Schlaf und Schutzimpfungen. Dadurch wird der Körper widerstandsfähig. Auch die Kontrolle des Trinkwassers und der Nahrungsmittel durch den Staat sowie die Trennung der Kranken von den Gesunden sind wesentliche Maßnahmen. In den Ländern, in denen die Bevölkerung gegen alle bedeutenden Infektionskrankheiten vorbeugend geimpft ist, sind diese Krankheiten stark vermindert worden. Es sind meist gesellschaftliche Ursachen, daß in vielen Ländern auch heute noch Millionen Menschen an Infektionskrankheiten sterben.

In kapitalistischen Staaten wurden mit Hilfe von Wissenschaftlern Bakterien als Mittel für den Krieg in großen Mengen hergestellt und von den USA im Korea-Krieg eingesetzt. Sie vernichteten damit Tiere und Pflanzen, die die Grundlage der Nahrung für die Bevölkerung waren. Auch heute noch wird in kapitalistischen Ländern an solchen Mitteln gearbeitet. Alle Menschen, die den Frieden wollen, verurteilen den Krieg und besonders die Anwendung biologischer Mittel.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was ist organischer Dünger?
- 1.2. Welche Fähigkeiten haben Knöllchenbakterien?
- 1.3. Beschreiben Sie Wurst, die durch Bakterien unbrauchbar wurde!
- 1.4. Wie nennt man die von den Bakterien gebildeten giftigen Stoffwechselprodukte?
- 1.5. Was bezeichnet man als Infektion, Inkubationszeit, Krankheitsbild?
- 1.6. Was für eine Impfung erhält ein Kranker? Warum?
- 1.7. Was für eine Impfung erhält ein Gesunder? Warum?
- 1.8. Wie bezeichnet man die Übertragung von Erregern durch Gegenstände?

2. Beachten Sie!

- nutzen, der Nutzen, Nutzpflanze, Nutztier, aber nützlich
- schädigen, schädlich, Schädling, Schädlingsbekämpfung, aber: Schaden, Schaden verursachen.

3. Beispiel: verwendbar

Adjektive mit -bar

Das Suffix *-bar* hat die Bedeutung: *Man kann es ...* (verwenden).
 Was bedeutet *brauchbar, unbrauchbar*?
 Was ist ein verwendbares Heilmittel, ein brauchbarer Impfstoff?
 Was sind unbrauchbare Nahrungsmittel, nicht verwendbare Futtermittel?

4. Was wäre, wenn ...?

Konjunktiv

Beantworten Sie die Fragen, und verwenden Sie den *Konjunktiv*!
 (Beispiele: Dann hätten/wären/könnten/müßten/würden ...)

Was wäre, wenn es im Boden keine Saprophyten gäbe?
 Was wäre, wenn es keine Knöllchenbakterien gäbe?
 Was wäre, wenn im Darmkanal der Pflanzenfresser keine Saprophyten lebten?
 Was wäre, wenn in der Milch keine Milchsäurebakterien vorkämen?
 Was wäre, wenn in der Nahrung oder im Futter keine Fäulnisbakterien enthalten wären?
 Was wäre, wenn wir Kranke nicht von den Gesunden trennen würden?
 Was wäre, wenn die Kontrolle des Trinkwassers und der Nahrungsmittel nicht durchgeführt würde?
 Was wäre, wenn ein Mensch sich nicht gesund ernähren und nur wenig schlafen würde?
 Was wäre, wenn wir nicht wüßten, daß die Infektionskrankheiten materielle Ursachen haben?

5. Die Bedeutung der Bakterien in der Land- und Forstwirtschaft

5.1. Der Nutzen durch Saprophyten

Beschreiben Sie den Kreislauf des Kohlenstoffs in der Natur! (Siehe Abb. 5.4.)
 Begründen Sie, wodurch die im Boden lebenden Saprophyten außerordentlich nützlich sind!
 Erklären Sie, warum es notwendig ist, den Boden zu düngen, um das Ergebnis der Ernte zu verbessern!
 Weshalb kann man die Qualität eines Bodens auch an der Menge der in ihm vorhandenen Bakterien erkennen?

5.2. Der Nutzen durch Symbionten

Erklären Sie, worin die Bedeutung der Knöllchenbakterien für die Leguminosen besteht!
 Welchen Nutzen haben die Pflanzenfresser von ihren Symbionten?
 Welchen indirekten Nutzen hat der Mensch von den Knöllchenbakterien und den Symbionten der Pflanzenfresser?

5.3. Der Nutzen durch Milchsäurebakterien

Warum sind die Milchsäurebakterien für das Konservieren von Futter wichtig? Suchen Sie die Antwort in einem Nachschlagewerk!

5.4. Der Schaden durch Bakterien

Beantworten Sie die Fragen!

Wodurch kann das Futter unbrauchbar werden?
 Warum wird es besonders schnell bei feuchtem und warmem Wetter schlecht?
 Warum kann man Lebensmittel durch Kochen oder Kühlen konservieren?
 Warum ist das Kochen wirksamer als das Kühlen?
 Wodurch sind parasitische Bakterien auch für Pflanzen und Tiere schädlich?
 Wie können parasitische Bakterien bei Tieren bzw. Pflanzen übertragen werden?
 Unter welchen Bedingungen bleiben Nutztiere gesund?

5.5. Halten Sie einen Vortrag über die Bedeutung der Bakterien in der Land- und Forstwirtschaft!

6. Die Bedeutung der Bakterien in der Medizin

6.1. Der Nutzen durch Bakterien

Erklären Sie die Bedeutung der Milchsäurebakterien für die menschliche Ernährung!
 Welche Bedeutung haben bestimmte Bakterienarten bei der Herstellung von Medikamenten und Impfstoffen?
 Lesen Sie zusätzlich in Nachschlagewerken (z. B. Kleine Enzyklopädie Gesundheit)!

6.2. Der Schaden durch Bakterien

Unter welchen Bedingungen werden die Nahrungsmittel besonders schnell unbrauchbar?
 Begründen Sie, warum das Kühlen oder Kochen der Nahrung Maßnahmen gegen die Bakterien sind! Warum ist das Kochen wirksamer?
 Was wird durch das Salzen, Zuckern oder Trocknen von Nahrungsmitteln erreicht? Nennen Sie Beispiele von Nahrungsmitteln, die in dieser Weise konserviert werden!
 Wie kann der Arzt verhindern, daß er mit seinen Geräten Bakterien und Dauersporen überträgt?
 Wodurch sind parasitische Bakterien schädlich?
 Wodurch werden sie übertragen?
 Beschreiben Sie den Verlauf einer bestimmten Infektionskrankheit!
 Warum sind wir nicht ständig krank?
 Wie bleiben Sie gegen Infektionskrankheiten widerstandsfähig?
 Warum hat man die materiellen Ursachen von Krankheiten erst spät erkannt?

6.3. Halten Sie einen Vortrag über die Bedeutung der Bakterien in der Medizin!

7. Warum sterben noch jährlich Millionen Menschen bzw. Nutztiere an Infektionskrankheiten?

8. Welche Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten werden in Ihrem Staat ständig durchgeführt?
9. Zwischen der Gesundheit des Volkes und der Gesellschaftsordnung bestehen Zusammenhänge. Erklären Sie diese Feststellung an Beispielen!
10. Stimmt es, daß der Wissenschaftler auch für die Anwendung seiner Forschungsergebnisse verantwortlich ist? Erklären Sie dieses Problem an Beispielen, und sagen Sie Ihre Meinung dazu!

6. Botanik

6.1. Bau und Funktionen der Organe von Samenpflanzen

Wiederholen Sie zu diesem Thema!

1. Was versteht man unter einem Gewebe, einem Organ, einem Organismus? Wie heißen die Organe einer Pflanze? (Text: Der Bau der Lebewesen)
2. Was wissen Sie über den Bau der pflanzlichen Zellen und die Funktionen der Teile? (Text: Der Bau der Zellen)
3. Welche chemischen Bestandteile haben die Zellen der Pflanzen? (Text: Bestandteile unserer Nahrung)

Die Botanik ist das Gebiet der Biologie, das die Pflanzen, ihre Entwicklung und ihre Beziehungen zur Umwelt untersucht.

Eine Samenpflanze besteht aus Wurzel und Sproß. Zur Fortpflanzung bildet sie in Früchten Samen. Die Teile des Sprosses sind die Sproßachse (der Stengel) und die Blätter.

Die Wurzeln haben die Aufgabe, die Pflanze im Boden zu befestigen und Wasser sowie darin gelöste Salze aufzunehmen und zum Sproß zu leiten. Manche Wurzeln haben auch die Aufgabe, Stoffe zu speichern.

Wurzeln sind radiärsymmetrisch gebaut, wachsen im allgemeinen im Boden und haben keine Chloroplasten.

Die Gestalt der Wurzeln hängt von der systematischen Gruppe ab. Es sind Haupt- und Nebenwurzeln ausgebildet, oder es beginnen alle Wurzeln am unteren Sproß. (Siehe Abb. 6.21.)

Die Umweltbedingungen beeinflussen das Wachstum der Wurzeln. Sie befinden sich flach unter der Bodenoberfläche oder gehen tief in den Boden hinein. Trotzdem ist der innere Bau aller Wurzeln sehr ähnlich.

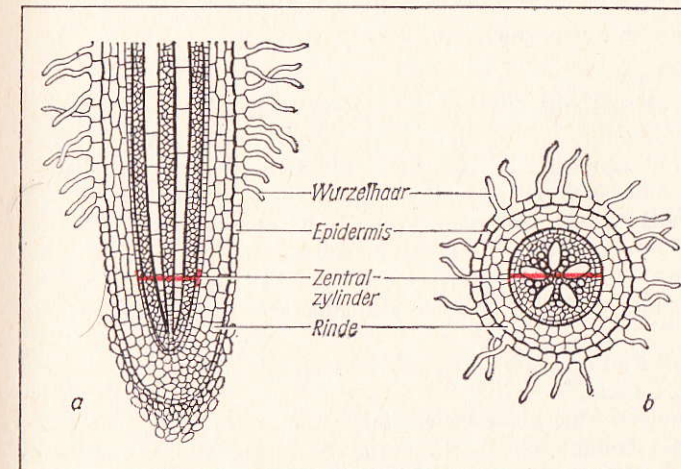


Abb. 6.1. Bau einer jungen Wurzel (a Längsschnitt, b Querschnitt)

Die Aufnahme des Wassers und der Salze erfolgt durch die Epidermis der jungen Teile der Wurzeln, besonders durch die einzelligen Wurzelhaare, die die aufnehmende Oberfläche stark vergrößern. Die älteren Teile der Wurzeln können diese Funktion nicht mehr erfüllen, weil sich ihre Oberfläche verändert hat. Die Speicherung von Stoffen (z. B. Zucker) erfolgt in der aus Parenchym bestehenden Rinde.

Der Leitung der Stoffe dient der Zentralzylinder, der Leitgewebe enthält.

Die Sproßachsen leiten Wasser und Salze zu den oberen Pflanzenteilen und Produkte der Assimilation von den Blättern zu anderen Pflanzenteilen. Außerdem tragen sie die Blätter und halten sie zum Licht.

Die Sproßachsen sind wie die Wurzeln meist radiärsymmetrisch gebaut. Sie können je nach der Art, zu der die Pflanze gehört, unterschiedlich ausgebildet sein: Bäume haben Stämme mit Ästen, Kräuter haben Stengel. Junge Sproßachsen zeigen einen ähnlichen Bau.

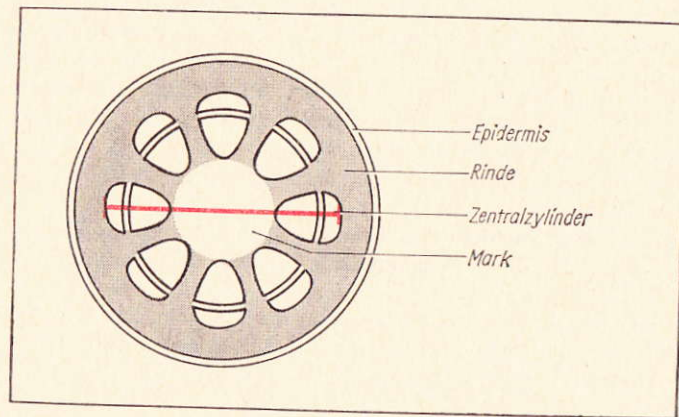


Abb. 6.2. Querschnitt einer jungen Sproßachse (Schema)

Stengel sind von einer Epidermis bedeckt, bei Stämmen ist die Oberfläche verändert. Unter der dünnen Rinde liegen im Zentralzylinder die Leitbündel, die die Wurzeln mit den Blättern verbinden. Ein Leitbündel besteht hauptsächlich aus röhrenförmigen Zellen: aus Gefäßen und Siebröhren. In den Gefäßen gelangt das Wasser von den Wurzeln in alle anderen Teile der Pflanze. In den Siebröhren werden die Produkte der Assimilation von den Blättern in alle anderen Teile der Pflanze transportiert, wo sie gespeichert oder verbraucht werden. Im Leitbündel befinden sich außerdem Zellen zur Festigung des Stengels.

Die Blätter sind meist grüne Laubblätter. Sie können aber auch für besondere Funktionen umgebildet sein.

Die Laubblätter sind Organe, in denen ein intensiver Stoffwechsel stattfindet: Gasaustausch für die Atmung, Gasaustausch für die Photosynthese, die Photosynthese und die Verdunstung des Wassers.

Die Laubblätter sind nicht radiärsymmetrisch gebaut, sondern bilden Blatt-

flächen, die oft zweiseitig-symmetrisch sind. In ihrem Querschnitt lassen sich verschiedene Schichten unterscheiden.

An der Oberseite und Unterseite befindet sich eine aus Hautgewebe bestehende Epidermis. Sie begrenzt das Organ und schützt die inneren Schichten. Ihre eng liegenden Zellen enthalten keine Chloroplasten. Die in der Blattunterseite liegenden, zahlreichen Spaltöffnungen dienen dem Gasaustausch mit der Umwelt und der Verdunstung des Wassers.

Das unter der Epidermis der Oberseite liegende chloroplastenreiche Gewebe besteht bei den meisten Laubblättern aus einer Schicht zylinderförmiger Zellen. Wegen ihres Aussehens wird diese Schicht als Palisadenschicht bezeichnet.

Nach unten folgt die chloroplastenärmere, aus unregelmäßigen Zellen gebildete Schwammschicht. Die zwischen den Zellen liegenden Interzellularräume sind mit feuchter Luft gefüllt. Sie vereinigen sich zu Atemhöhlen, die mit den Spaltöffnungen verbunden sind.

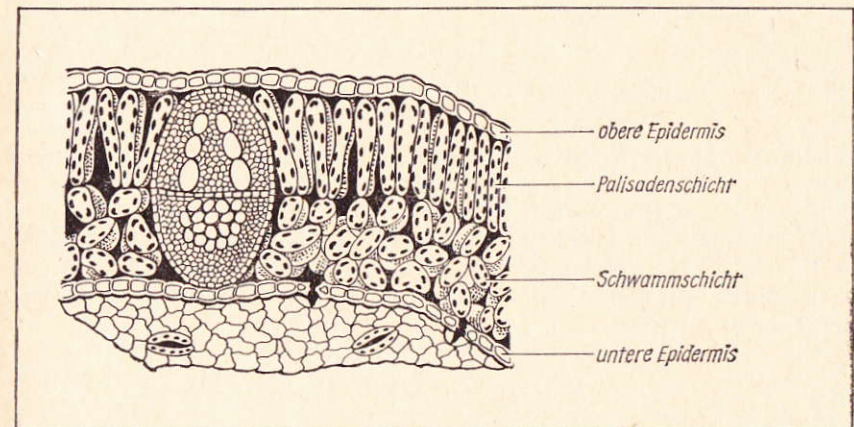


Abb. 6.3. Querschnitt eines Laubblattes

Die als Blattadern bezeichneten Leitbündel des Blattes haben den gleichen Bau und die gleichen Funktionen wie die Leitbündel des Stengels.

Die Blüten dienen der geschlechtlichen Fortpflanzung. Sie haben sich aus Laubblättern entwickelt. Die meisten Samenpflanzen haben Zwitterblüten, d. h. Blüten, die sowohl männliche als auch weibliche Organe enthalten. Die meisten Zwitterblüten bestehen aus fünf Kreisen von Blättern, die ihrer Funktion anatomisch angepaßt sind.

Der unterste Kreis wird von den Kelchblättern gebildet. Sie sind meist grün und schützen die noch nicht geöffnete Blüte.

Der zweite Kreis besteht aus Kronblättern, deren Farbe einen wichtigen Reiz für die Insekten darstellt, die die Bestäubung durchführen.

Es folgen meist zwei Kreise von Staubblättern. Es sind die männlichen Organe. Sie bilden die Pollen, die die männlichen Geschlechtszellen enthalten.

Ganz innen liegen die Fruchtblätter, die weiblichen Organe, die die weiblichen Geschlechtszellen bilden. Aus den Fruchtblättern ist bei manchen Pflanzen ein

Fruchtknoten entstanden, der die weiblichen Geschlechtszellen besonders gut schützt.

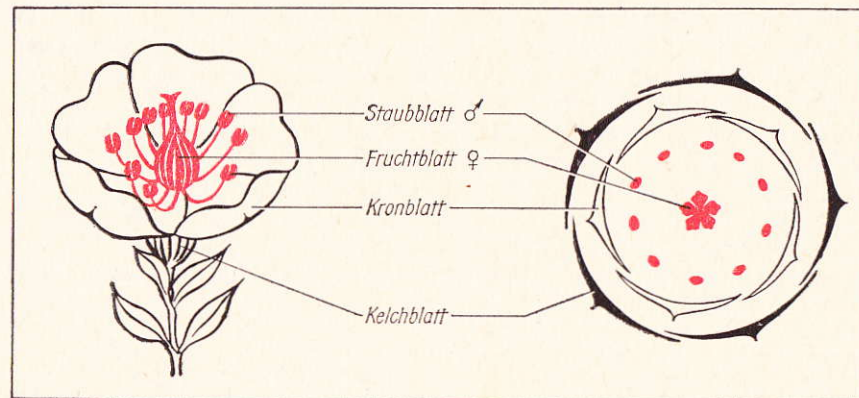


Abb. 6.4. Bau einer Zwitterblüte und ihr Diagramm

Im Laufe der Stammesentwicklung haben sich die Blüten verändert. Bei einigen Familien entstanden aus den radiärsymmetrischen Blüten zweiseitig-symmetrische Blüten. Bei einigen Familien sind Blütenteile rudimentär geworden.

Die Keimblätter sitzen am pflanzlichen Embryo und haben eine einfache Gestalt. Die Keimblätter verschiedener Pflanzenarten enthalten gespeicherte Stoffe, die für den Aufbau der jungen Pflanze verbraucht werden. Sie haben meist nur eine kurze Lebensdauer.

6.2. Pflanzliche Gewebe

Bei den pflanzlichen Geweben unterscheidet man Bildungsgewebe, deren Zellen noch teilungsfähig sind, und Dauergewebe, deren Zellen sich nicht mehr teilen können und die je nach ihrem Bau unterschiedliche Funktionen haben.

Die Bildungsgewebe bestehen aus kleinen, dünnwandigen, plasmareichen Zellen. Sie befinden sich an den Stellen, an denen die Pflanzen wachsen: im Embryo, in den Knospen des Sprosses, in den Spitzen der Wurzeln und auch in Leitbündeln. In den Leitbündeln heißt das Bildungsgewebe Kambium.

Die Dauergewebe teilt man je nach ihrem Bau in verschiedene Gruppen ein. Das Parenchym besteht aus lebenden Zellen mit dünnen Zellwänden, die den Stoffaustausch ermöglichen. Das Parenchym ist ein weiches Gewebe, das im Inneren der Organe zu finden ist. Seine Interzellularräume sind mit Luft gefüllt und ermöglichen die Atmung auch der innen liegenden lebenden Zellen. Man unterscheidet Assimilationsparenchym und Speicherparenchym. Das Assimilationsparenchym ist reich an Chloroplasten und führt die Photosynthese durch. Es liegt im Inneren des Laubblattes (Palisaden- und Schwammschicht) und auch in der Rinde des jungen Stengels.

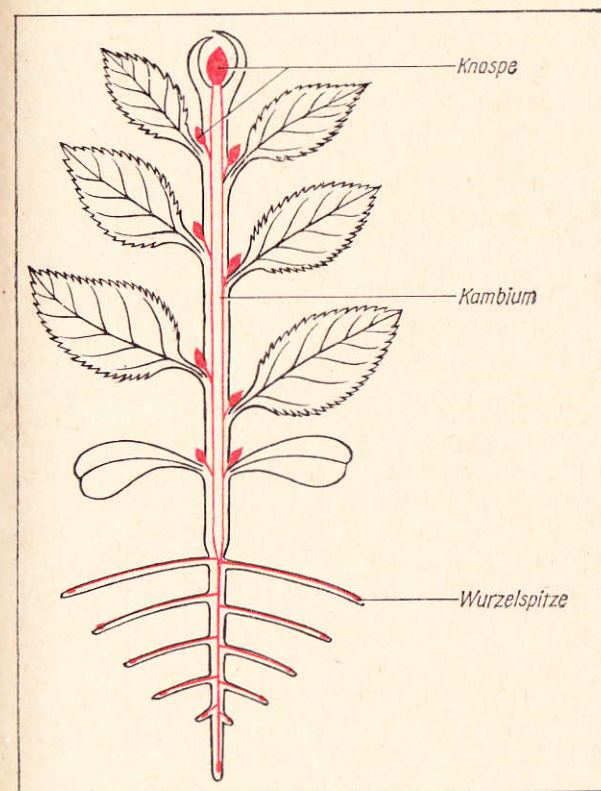


Abb. 6.5. Lage des Bildungsgewebes einer Pflanze

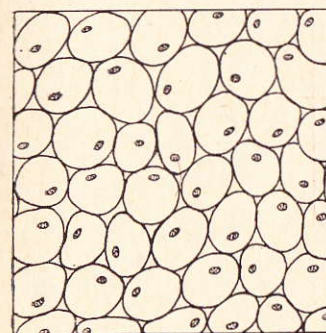


Abb. 6.6. Parenchym aus dem Mark eines Stengels

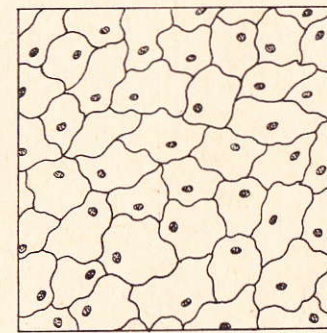


Abb. 6.7. Hautgewebe der Blattoberseite

Das Speicherparenchym ist nicht grün. Es speichert Reservestoffe und befindet sich in Wurzeln (z. B. bei der Zuckerrübe), in Stengeln (z. B. beim Zuckerrohr), in Früchten (z. B. im Obst) oder im Samen (z. B. bei Leguminosen, Reis, Sonnenblume). Reservestoffe sind hauptsächlich Stärke, Fette, Öle, Zucker und Eiweiße. Bei Pflanzen in trockenen Gebieten wird im Speicherparenchym Wasser gespeichert.

Hautgewebe bilden die Oberflächen der Pflanzen. Sie schützen die darunter liegenden Schichten und regeln die Verdunstung und den Gasaustausch.

Die Epidermis, die die jungen Teile der Pflanzen überzieht, besteht aus lebenden, eng verbundenen Zellen ohne Interzellularräume.

Über der Epidermis wird besonders bei Pflanzen in trockenen Gebieten eine Kutikula gebildet, die die Verdunstung vermindert.

Bildungen der Epidermis sind auch die Haare. Zwischen toten Haaren wird Wasserdampf festgehalten und so gleichfalls die Verdunstung vermindert. Lebende Haare dagegen fördern die Verdunstung und sind nur bei Pflanzen in feuchten Gebieten zu finden. Haare können auch als Schutz gegen kleine Pflanzenfresser dienen. Bildungen der Epidermis sind auch die Spaltöffnungen der Blattunterseite. Bei Pflanzen in trockenen Gebieten sind kleinere, geschützt liegende Spaltöffnungen vorhanden.

Bei älteren Pflanzenteilen kommt statt der Epidermis mehrschichtiges Korkgewebe vor, das aus toten Zellen mit dicken Zellwänden besteht. Es überzieht die älteren Wurzeln, die Stämme und Äste. Es verhindert die Verdunstung und schützt vor starker Erwärmung, deshalb ist es bei Pflanzen in trockenen Gebieten dicker.

Leitgewebe dienen vor allem dem Stofftransport innerhalb der Pflanze. Sie liegen in den Leitbündeln. Ein Leitbündel besteht aus dem außen liegenden Siebteil und dem innen liegenden Gefäßteil.

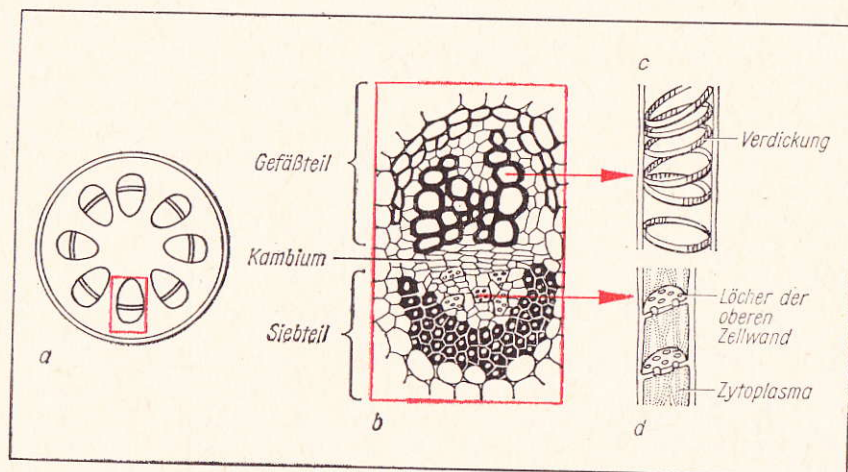


Abb. 6.8. Leitgewebe

a Querschnitt einer Sprossachse (Schema), b Leitbündel mit Kambium, c Stück eines Gefäßes mit schraubenförmiger Verdickung, d Siebröhre (Hälfte)

Im Siebteil findet man die Siebröhren, lange Zellen, deren obere und untere Wände Löcher haben, so daß das Zytoplasma dieser Zellen verbunden ist. Dadurch können die Siebröhren gelöste organische Stoffe von den Blättern zu anderen Pflanzenteilen leiten. Im Siebteil befinden sich auch noch Fasern zur Festigung.

Im Gefäßteil findet man Gefäße. Das sind bis 10 cm lange dünne Röhren, die aus kürzeren Zellen entstanden sind. Sie enthalten kein Zytoplasma und keinen Kern mehr. Ihre Wände sind z. B. ringförmig oder schraubenförmig verdickt. In den Gefäßen kann das aufgenommene Wasser als Wasserfaden nach oben gezogen werden. Neben den Gefäßen enthält der Gefäßteil noch Holzfasern, die die Pflanze festigen. Daraus wird das Holz der Bäume gebildet.

Bei einer Gruppe von Samenpflanzen liegt zwischen dem Siebteil und dem Gefäßteil der Leitbündel eine Kambiumschicht, die dem Dickenwachstum der Pflanze dient.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was versteht man unter Botanik?
- 1.2. Was ist eine Samenpflanze? Was ist ein Samen?
- 1.3. Aus welchen Teilen besteht ein Sproß?
- 1.4. Unterscheiden Sie Bäume von Kräutern!
- 1.5. Was bezeichnet man als Leitbündel? Was ist ein Zentralzylinder? Was lesen Sie über das Vorkommen?
- 1.6. Unterscheiden Sie Gefäße und Siebröhren nach der Art der zu transportierenden Stoffe, der Transportrichtung und dem Bau!
- 1.7. Unterscheiden Sie Bildungsgewebe und Dauergewebe im Bau und in der Funktion!
- 1.8. Wo kommt das Kambium vor? Wie erfüllt es seine Funktion?

2. Worum handelt es sich?

bei D handelt es sich um A

Erklären Sie die Bedeutung der Attribute, und ergänzen Sie jede Erklärung mit einem Beispiel aus der Botanik!

einschichtiges Gewebe

- Bei einem einschichtigen Gewebe handelt es sich um ein Gewebe, das nur aus einer Zellschicht besteht, z. B. die Epidermis der meisten Blätter.

teilungsfähige Zellen, plasmareiche Zellen, chloroplastenlose Zellen, wasserreiches Parenchym, wasserundurchlässige Schicht, dünnwandige Zellen, schraubenförmige Verdickung, wasserleitendes Gewebe, stärkepeichernde Samen

3. Die Funktionen der Organe und Gewebe

3.1. Wozu dienen die Laubblätter?

- Bei den Laubblättern handelt es sich um Organe, die der Photosynthese, dem Gasaustausch mit der Umwelt und der Verdunstung des Wassers dienen.

Wozu dienen die Wurzeln, die Sproßachsen, die Blüten?

Wozu dient das Assimilationsparenchym, das Speicherparenchym, das Hautgewebe, mehrschichtiges Korkgewebe, das Leitgewebe?

(Beachten Sie den Oberbegriff!)

Wozu dienen Wurzelhaare, tote Haare, lebende Haare, Siebröhren, Gefäße, Fasern im Siebteil und Gefäßteil?

(Beachten Sie den Oberbegriff!)

Wozu dient die Kambiumschicht?

Wozu dient die Kutikula?

3.2. Welche Fähigkeit haben die Laubblätter?

die Fähigkeit haben, zu + Inf.

- Die Laubblätter haben die Fähigkeit, die Photosynthese, den Gasaustausch mit der Umwelt und die Verdunstung des Wassers durchzuführen.

Benutzen Sie das Material der Übung 3.1.!

4. Unterscheiden Sie Blätter nach ihrer Funktion!

Laubblätter, Keimblätter, Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter, Fruchtblätter

Beachten Sie: Spricht man von Blatt allgemein, z. B. Blattoberseite, Spaltöffnungen des Blattes, so ist immer das Laubblatt gemeint.

5. Das Aussehen einer bestimmten Pflanze

Beschreiben Sie das Aussehen und die Größe einer bestimmten Baumart oder einer bestimmten Art eines Krautes Ihrer Heimat, so daß andere, die diese Pflanzenart nicht kennen, ein genaues Bild erhalten! Verwenden Sie verschiedene sprachliche Mittel zu dieser Gegenstandsbeschreibung! Ordnen Sie Ihre Gedanken!

6. Der anatomische Bau der Organe einer Samenpflanze

6.1. Zeichnen Sie den Längsschnitt einer Wurzel, eines Stengels, eines Laubblattes, einer Zwitterblüte, und schreiben Sie rechts neben die entsprechende Zeichnung in Form einer Tabelle:

den Namen der Schicht,

das die Schicht bildende Gewebe und dessen anatomische Merkmale!

6.2. Beschreiben Sie mit Hilfe der Zeichnungen und Tabellen:

den anatomischen Bau einer Wurzel,

den anatomischen Bau eines Stengels,
den anatomischen Bau eines Laubblattes,
den anatomischen Bau einer Zwitterblüte!

7. Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen bei den Organen einer Samenpflanze

7.1. Ergänzen Sie die Übersichten der Übung 6.1. durch die Funktionen der Organe und Gewebe!

7.2. Beantworten Sie die Fragen mit Hilfe dieser Übersichten!

- Zusammenhang zwischen Bau und Funktionen bei der Wurzel
Wodurch ist es der Epidermis junger Wurzeln möglich, große Mengen von Wasser schnell aufzunehmen?
Warum kann die Oberfläche älterer Wurzelteile diese Funktion nicht mehr erfüllen?
Warum müssen in den Blättern gebildete, organische Stoffe in die Wurzeln geleitet werden?
In welcher Wurzelschicht erfolgt die Speicherung von Stoffen?
In welchem Wurzelteil können Stoffe schnell transportiert werden?
- Zusammenhang zwischen Bau und Funktionen bei der Sproßachse
Welcher Teil der Sproßachse ist so gebaut, daß Stoffe schnell transportiert werden können?
In welcher Richtung und in welchen Zellen werden die unterschiedlichen Stoffe geleitet?
Wie ist es der Sproßachse möglich, aufrecht zu stehen und die Blätter zum Licht zu halten?
Welche Bedeutung hat das Korkgewebe bei Stämmen und Ästen?
- Zusammenhang zwischen Bau und Funktionen beim Laubblatt
Wodurch ist nicht nur die junge Wurzel und der junge Stengel, sondern auch das Laubblatt bedeckt?
Aus welchem Grund kann die Epidermis die inneren Teile des Blattes schützen?
Warum dient die Epidermis der Blattunterseite in viel stärkerem Maße dem Gasaustausch als die Blattoberseite?
Warum findet im Palisadenparenchym eine viel stärkere Photosynthese als im Schwammparenchym statt?
Wodurch gelangt das Wasser aus der Wurzel in das Blatt?
- Zusammenhang zwischen Bau und Funktion bei der Zwitterblüte
Aus welchem Grund müssen die Kelchblätter nicht farbig sein?
Welche Wirkung haben große, farbige Kronblätter auf Bienen?
Warum bildet jedes Staubblatt viele Pollen, aber jedes Fruchtblatt nur wenige weibliche Geschlechtszellen?
Wie werden die weiblichen Geschlechtszellen geschützt?

7.3. Halten Sie Vorträge über den Zusammenhang zwischen Bau und Funktionen bei den Organen der Samenpflanzen!

Verwenden Sie verschiedene sprachliche Mittel, die Sie zur Lösung solcher

Aufgaben kennengelernt haben! (z. B. Angabe eines Grundes, Angabe eines Mittels)

8. Zusammenhang zwischen Bau und Funktion bei den pflanzlichen Geweben

8.1. Fertigen Sie eine Übersicht über die Funktionen, den Bau und das Vorkommen der Gewebe an!

8.2. Beschreiben Sie den Bau der Hauptgewebearten, und nennen Sie die Funktionen und das Vorkommen!

8.3. Bilden Sie zum oben genannten Thema Fragen, und beantworten Sie sie!

Merkmale des Bildungsgewebes auf Grund seiner Funktion

Gründe dafür, daß die Zellen der Dauergewebe nicht mehr teilungsfähig sind

Gemeinsamkeit zwischen tierischem Deckepithel und pflanzlichem Hautgewebe

Unterschied zwischen den Epidermiszellen des Sprosses und der Wurzel

Gründe für Unterschiede der Zellwände bei verschiedenen Geweben

Vorkommen toter Zellen, Gründe dafür

Funktion der Reservestoffe für die Pflanzen

Die Pflanze stirbt, wenn der Transport organischer Stoffe verhindert wird, Grund dafür

Lage des Bildungsgewebes für das Längenwachstum bzw. für das Dickenwachstum

8.4. Sprechen Sie über die Zusammenhänge zwischen Bau und Funktionen bei verschiedenen pflanzlichen Geweben! Verwenden Sie die entsprechenden sprachlichen Mittel!

9. Anpassung der Pflanzen an die Bedingungen der Umwelt

9.1. Durch welche anatomischen Besonderheiten sind Pflanzen an die Bedingungen in trockenen Gebieten der Erde angepaßt? (Beispiele: Kutikula, tote Haare, kleine und geschützt liegende Spaltöffnungen, dickes Korkgewebe, Speicherparenchym für Wasser, kleine rudimentäre Sproßteile, z. B. Blätter) Geben Sie die Wirkungen dieser anatomischen Besonderheiten an! Verwenden Sie die sprachlichen Mittel zur Angabe einer Wirkung! (Siehe Seite 110)

9.2. Durch welche anatomischen Besonderheiten sind Pflanzen an die Bedingungen in feuchten Gebieten der Erde angepaßt? Wozu führen diese Besonderheiten?

9.3. Umweltbedingungen haben bei einer Reihe von Pflanzen zu Veränderungen ihrer Organe geführt, die man als Metamorphosen bezeichnet. Informieren Sie sich darüber in einem Nachschlagewerk oder Fachbuch! Beschreiben Sie solche Umwandlungen an Beispielen!

6.3. Lebenserscheinungen der Pflanzen

6.3.1. Wasserhaushalt der Pflanzen

Wiederholen Sie zu diesem Thema!

1. Welche Bedeutung hat das Wasser für den Menschen und die Tiere? (Text: Bestandteile der Nahrung)
2. Was versteht man unter Diffusion und Osmose? (Text: Stoff- und Energiewechsel der Lebewesen)
Wo finden diese Vorgänge in tierischen Lebewesen statt?
3. Was faßt man unter der Bezeichnung „Wasserhaushalt der Lebewesen“ zusammen? (Text: 3.6. Das Ausscheidungssystem)

Das Wasser dient bei den Pflanzen als Lösungs- und Transportmittel, z. B. für die aufgenommenen Salze. Alle chemischen Reaktionen der pflanzlichen Zellen finden in wäßrigen Lösungen statt, deshalb ist das Wasser für den gesamten Stoffwechsel notwendig. Trockene Samen ruhen, und erst, wenn sie Wasser aufgenommen haben, können sie aktiv werden und keimen. Wasser dient auch zum Quellen. Es dringt in die quellungsfähigen Stoffe der Zelle ein und drückt sie auseinander, so daß die Stoffwechselvorgänge in stärker gequollenen Zellen besser als in weniger gequollenen Zellen vor sich gehen können. Das Wasser dient auch als Baustoff. Blätter und Früchte enthalten bis zu 95% Wasser, Holz etwa 50% und Samen etwa 15%. In jungen Pflanzenteilen hilft das Wasser durch seinen Druck an die Innenflächen der Zellwände bei der Festigung.

Die Zellen der Pflanzen müssen mit Wasser gesättigt sein, um ihre Funktion normal ausüben zu können. Die Zellen der im Wasser lebenden Pflanzen sind stets mit Wasser gesättigt. Aber den Landpflanzen wird durch Verdunstung ständig Wasser entzogen, das sie durch Wasseraufnahme ersetzen müssen. Landpflanzen besitzen folglich:

- ein gut entwickeltes System für die Aufnahme von Wasser,
- ein gut entwickeltes System für die Leitung des Wassers,
- ein gut entwickeltes System zum Schutz gegen zu starke Verdunstung.

Der Wasserhaushalt der Pflanzen wird vor allem durch den Wasserverlust aus den Laubblättern beeinflusst. Die der Pflanze entzogene Wassermenge ist von der relativen Feuchtigkeit, der Temperatur und der Bewegung der Luft abhängig. Das System zum Schutz gegen zu starke Verdunstung spielt eine wesentliche Rolle beim Senken der Menge des verdunstenden Wassers. Wird der Pflanze mehr Wasser entzogen, als sie aufnehmen kann, so welkt sie, und bei längerer Dauer dieses Zustandes stirbt sie.

Aufnahme, Leitung und Verlust des Wassers sind biophysikalische Prozesse. Die Aufnahme und Leitung des Wassers von Zelle zu Zelle erfolgt hauptsächlich durch Osmose, dagegen erfolgt die Verdunstung und die Verteilung in der Zelle durch Diffusion.

Die Wasseraufnahme

Bei den höher entwickelten Landpflanzen erfolgt die Wasseraufnahme hauptsächlich durch die Wurzelhaare. Die im Boden vorhandene Lösung und die in ihr befindlichen Wurzelhaare entsprechen einem osmotischen System.

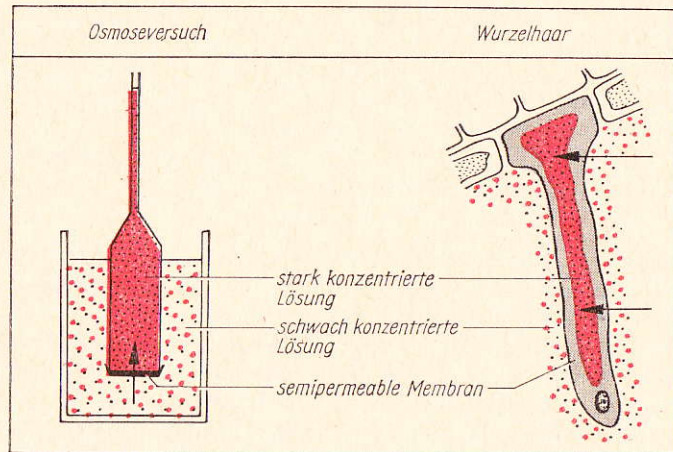


Abb. 6.9. Osmotische Systeme

Die pflanzliche Zellwand ist für Wasser durchlässig, aber das Zytoplasma und besonders seine Membranen sind halbdurchlässig. Man spricht von halbdurchlässigen Membranen, wenn sie die gelösten Substanzen nicht in gleicher Weise wie das Lösungsmittel durchlassen. Im Zellsaft sind osmotisch wirksame Stoffe, z. B. Salze, Zucker. Der Zellsaft hat normalerweise eine höhere Konzentration als die Bodenlösung. Er kann mehr Wasser aufnehmen, als von der Bodenlösung dem Wurzelhaar entzogen werden kann, d. h., er hat einen höheren osmotischen Wert.

Je höher die Konzentration des Zellsaftes ist, desto größer ist sein osmotischer Wert. Wurzelhaare von Pflanzen in trockenen Gebieten haben einen besonders hohen osmotischen Wert. Weil viele Pflanzen diesen Wert nicht erreichen, können nur wenige Arten in solchen Gebieten wachsen.

Das von den Wurzelhaaren aufgenommene Wasser wird durch Osmose von Zelle zu Zelle bis zum Zentralzylinder geleitet. Der Zellsaft der inneren Zellen muß folglich höher konzentriert sein als der der äußeren.

Von den inneren Zellen der Rinde wird das Wasser durch energieverbrauchende Prozesse in die Gefäße gepreßt. Auf diese Weise entsteht ein Druck, der das Wasser in den Gefäßen steigen läßt. Dieser sogenannte Wurzeldruck reicht aber nicht aus, um das Wasser bis zu den Laubblättern zu heben.

Die Abgabe und Leitung des Wassers

Die Wasserabgabe erfolgt hauptsächlich als Diffusion von Wasserdampf durch die Spaltöffnungen der Laubblätter. Diese Verdunstung wird durch das Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen geregelt. Es handelt sich also um einen biophysikalischen Vorgang, der als Transpiration bezeichnet wird.

Die Luft um die Laubblätter ist im allgemeinen weniger mit Wasserdampf gesättigt als die Luft in den Interzellularräumen der Laubblätter. Durch Diffusion gelangt Wasserdampf nach außen. Da nun die Luft der Interzellularräume weniger Wasserdampf enthält, entzieht sie den um sie liegenden Zellen Wasser in Form von Wasserdampf. Der Zellsaft dieser Zellen wird konzentrierter und dadurch osmotisch wirksamer und entzieht nun das notwendige Wasser den inneren Zellen des Blattes. Dieser Prozeß setzt sich von Zelle zu Zelle bis zu den Gefäßen fort.

Die Spaltöffnungen regeln die Verdunstung. Auf der Unterseite der Laubblätter von Landpflanzen liegen viele mikroskopisch kleine Spaltöffnungen. Jede Spaltöffnung besteht aus zwei Schließzellen, zwischen denen ein Spalt liegt. Die am Spalt liegenden Zellwände sind sehr dünn und elastisch. An dieser Stelle kann der Spalt geschlossen werden.

Bei Wasserverlust sinkt der Druck an die Innenflächen der Zellwände, die Schließzellen werden flacher, und dadurch wird der Spalt geschlossen. Steht dem Blatt genügend Wasser zur Verfügung, so werden die dünnen Teile der Zellwände straff und öffnen dadurch den Spalt.

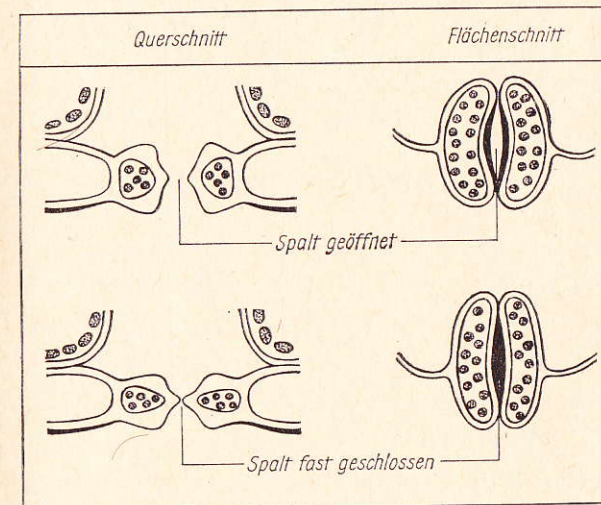


Abb. 6.10. Spaltöffnung

Das Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, z. B. von der Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, vom Wind, vom Sonnenschein. Die Regelung der Transpiration ist ein komplizierter Prozeß.

Wenn mittags die Transpiration vermindert wird, können in den Pflanzen ungünstig hohe Temperaturen entstehen, weil die Pflanzen weniger gekühlt werden. Außerdem können dann weniger Kohlendioxid für die Photosynthese und weniger Sauerstoff für die Atmung aufgenommen werden.

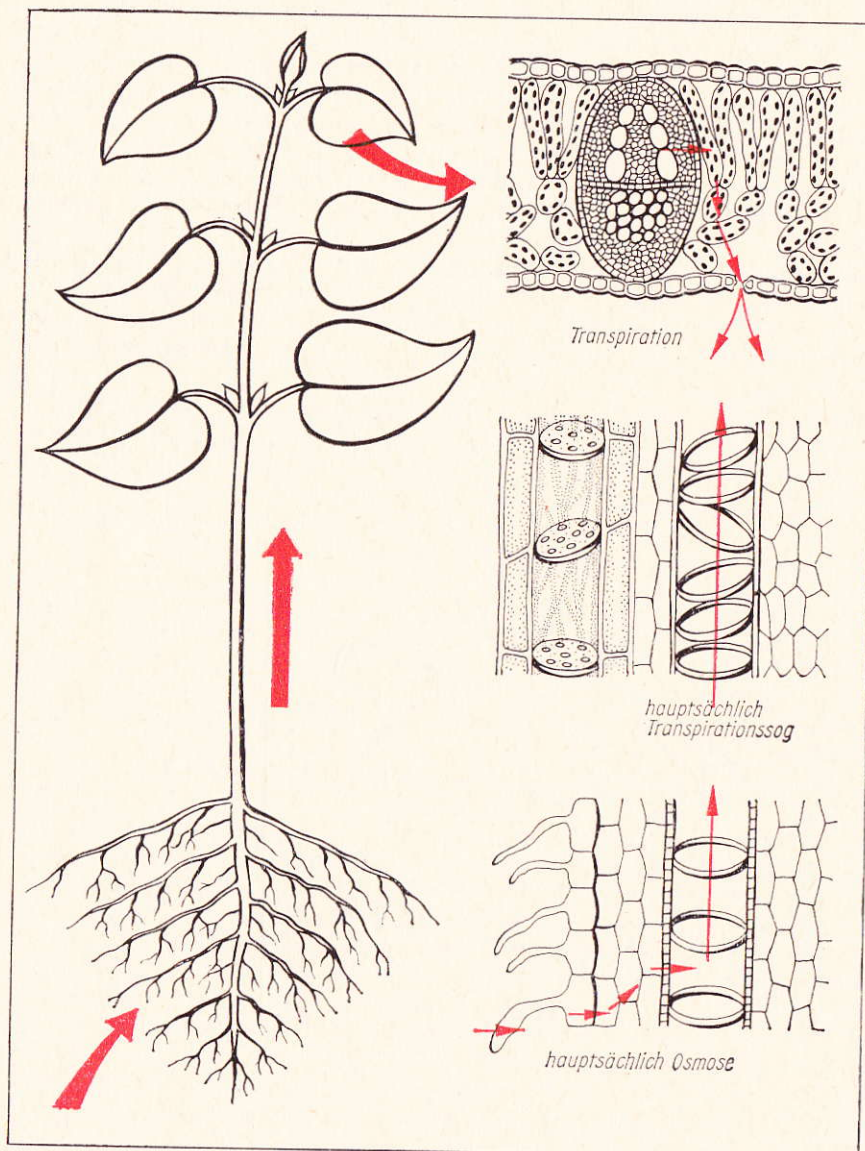


Abb. 6.11. Der Wasserhaushalt der Pflanze

Durch die Transpiration wird aber nicht nur das Wasser aus den Gefäßen bis zu den Spaltöffnungen gezogen, sondern auch das Wasser in den Gefäßen von den Wurzeln zu den Blättern gehoben. Der Transport des Wassers kann entgegen der Schwerkraft erfolgen, weil in den Gefäßen die Wassermoleküle durch physikalische Kräfte zusammengehalten werden.

Die Umweltbedingungen fördern oder hemmen das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen. Durch Verbesserung der Umweltbedingungen können wir die Erträge steigern. Ist der Boden zu naß, so daß die Wurzeln zu wenig Sauerstoff zur Atmung haben, so muß dem Boden Wasser entzogen werden. Man muß ihn entwässern. Ist der Boden zu trocken, so daß die Pflanzen ungenügend wachsen können, so muß er bewässert werden.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Wozu dient das Wasser in den Pflanzen? Antworten Sie kurz!
- 1.2. Wo finden osmotische Prozesse und Diffusionsvorgänge in den Pflanzen statt?
- 1.3. Wodurch wird der Wasserhaushalt der Pflanzen beeinflusst?
- 1.4. Unter welchen Bedingungen welkt eine Pflanze?
- 1.5. Was ist der Unterschied zwischen Verdunstung und Transpiration?
- 1.6. Was versteht man unter dem osmotischen Wert einer Lösung?
- 1.7. Wie entsteht der Wurzeldruck?
- 1.8. Was ist der Unterschied zwischen *bewässern* und *entwässern*?
Unter welchen Bedingungen müssen Bewässerungen und Entwässerungen angewendet werden?

2. Die Bedeutung des Wassers für die Pflanze

- 2.1. Nennen Sie das Partizip II der folgenden Verben!
verteilen, verdunsten, bewässern, entwässern, hemmen, ruhen, welken, entziehen, erschaffen, sättigen, steigen, steigern, sinken, senken, quellen, verlieren
- 2.2. Nennen Sie die Antonyme der Verben:
bewässern, hemmen, steigen, steigern!
- 2.3. Wie heißen die Substantive der folgenden Verben?
verteilen, verdunsten, ruhen, verlieren, erschaffen
- 2.4. Bilden Sie die Substantive der folgenden Verben mit *-ung*!
bewässern, entwässern, sättigen, steigen, steigern, hemmen, quellen, senken

Verwenden Sie die gebildeten Substantive in Sätzen über den Wasserhaushalt der Pflanzen!

2.5. Ergänzen Sie die entsprechenden Verben!

Die Samen enthalten wenig Wasser als Baustoff, ihr Stoffwechsel
 Erst wenn sie Wasser aufnehmen können, und keimen sie. Durch
 die Wasseraufnahme der Pflanzen der Druck an die Innenflächen
 der Zellwände, dadurch werden sie straff und erhalten eine bestimmte Festig-
 keit. Sind die Pflanzenzellen nicht mit Wasser, so die
 Zellen. Die Pflanze beginnt zu Gleichzeitig wird der ganze Stoff-
 wechsel, denn die chemischen Reaktionen können nur in wäßrigen
 Lösungen stattfinden. Trockene Luft den Pflanzen das lebens-
 notwendige Wasser. Durch die Regelung der Transpiration kann der Verlust
 an Wasser werden. Man muß einige Böden und andere
 Böden, um den Ertrag der Pflanzen zu

2.6. Fertigen Sie zum Thema: „Die Bedeutung des Wassers für die Pflanzen“
 eine Gliederung an und halten Sie damit einen Vortrag!

3. Die Wasseraufnahme

- 3.1. Erklären Sie die Begriffe Osmose und osmotischer Wert!
- 3.2. Wie kommt es zu einem höheren osmotischen Wert einer Zelle? Was ist
 die Folge davon?
- 3.3. Erklären Sie das osmotische System bei der Wasseraufnahme!
 Benutzen Sie die entsprechende Abbildung!

4. Die Leitung und Abgabe des Wassers

- 4.1. Wie kommt es zur Leitung des Wassers in den Gefäßen entgegen der
 Schwerkraft?
- 4.2. Welche im Text nicht genannten physikalischen Kräfte spielen dabei eine
 Rolle? Benutzen Sie ein Nachschlagewerk oder Fachbuch!
- 4.3. Beschreiben Sie den Weg des Wassers bzw. Wasserdampfes von den
 Gefäßen des Stengels bis in die Umwelt der Pflanzen!
 Verwenden Sie verschiedene sprachliche Mittel für die Vorgangsbeschreibung!
- 4.4. Erklären Sie, warum Wasser aus dem Parenchym des Blattes verdunstet!

5. Die Regelung der Verdunstung

5.1. Unter welchen Bedingungen ist der Wasserverlust der Pflanze hoch?

Ergänzen Sie zuerst die Antonyme der Adjektive!
 Unterstreichen Sie die richtigen Antwortteile!
 Fassen Sie das Ergebnis als Antwort zusammen!

Lufttemperatur: hoch –, Luftfeuchtigkeit: niedrig –,
 Wind: feucht –, Luftbewegung: stark –, Boden:
 naß –, Spaltöffnungen: geschlossen –, Oberfläche der
 Sproßteile: groß –

5.2. Erklären Sie die Zusammenhänge zwischen bestimmten Umweltbedingun-
 gen und der Höhe des Wasserverlustes!
 Verwenden Sie *je – desto*!

5.3. Stellen Sie die Regelung der Transpiration als Kette von Ursachen und
 Folgen dar! Verwenden Sie die entsprechenden sprachlichen Mittel! (Siehe
 Seite 110)

Die Verminderung der Wasserabgabe

Die Luftfeuchtigkeit ist gering, der Boden trocken und die Luft bewegt.
 Der Wassergehalt der Pflanze sinkt.
 Der Druck an die Innenflächen der Zellwände vermindert sich.
 Die Schließzellen werden flacher.
 Der Spalt wird geschlossen.
 Die Transpiration wird vermindert.
 Die Pflanzen werden weniger gekühlt, und an den Spaltöffnungen kann weniger
 Gas ausgetauscht werden.
 Die Atmung und Photosynthese werden vermindert.
 Die Erhöhung der Wasserdampfabgabe
 Erklären Sie diese Kette selbständig!

5.4. Pflanzen in trockenen Gebieten haben ein gut entwickeltes System zum
 Schutz gegen zu starke Verdunstung. Erklären Sie das an Beispielen!

6.3.2. Stoff- und Energiewechsel der Pflanzen

Wiederholen Sie zu diesem Thema!

1. Was ist Assimilation bzw. Dissimilation? (Einführung in den Stoffwechsel)
2. Unterscheiden Sie die Formen der Assimilation und Dissimilation!
 (Bakterien)
3. Was versteht man unter autotrophen bzw. heterotrophen Lebewesen? Nennen
 Sie Beispiele! (Stoff- und Energiewechsel der Zellen)
4. Welche Nährstoffe müssen von heterotrophen Lebewesen aufgenommen
 werden? Wofür werden sie verwendet? (Bestandteile unserer Nahrung)
5. Welche Bedeutung hat die Atmung? (Atmungssystem)
6. Nennen Sie die Summengleichung der Atmung! (Stoff- und Energiewechsel
 der Zellen)

Die Zellen der Pflanzen haben wie die Zellen aller anderen Lebewesen einen
 Stoff- und Energiewechsel. Sie tauschen ständig Stoffe und Energie mit der Um-
 welt aus, und zwar in einem solchen Maße, daß sie dadurch wachsen und sich
 entwickeln, daß sie auch andere Lebensvorgänge wie Fortpflanzung und Reaktion
 auf Reize durchführen können.

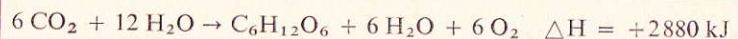
Assimilation

Während der Assimilation werden die vielen komplizierten Kohlenstoffverbindungen, aus denen der Organismus besteht, hergestellt. Durch die Dissimilation wird ständig organische Substanz abgebaut. Außerdem wird organische Substanz zum Aufbau neuer Zellen verwendet. Deshalb ist die Synthese neuer organischer Stoffe aus anorganischen Stoffen die entscheidende Voraussetzung für das Leben.

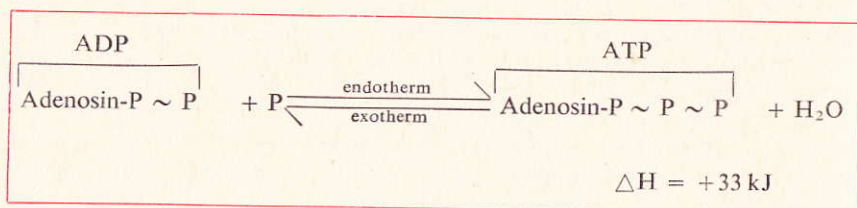
Der Aufbau organischer, energiereicher Stoffe aus anorganischen, energiearmen Stoffen, also die autotrophe Assimilation, erfordert viel Energie. Das Chlorophyll, eine organische Verbindung von grüner Farbe, ist in der Lage, Lichtenergie zu binden. Die Assimilation des Kohlenstoffs, bei der Lichtenergie genutzt wird, heißt Photosynthese. Sie wird von allen chlorophyllhaltigen Zellen durchgeführt. Zellen und Pflanzen ohne Chlorophyll, z. B. die Pilze, ernähren sich heterotroph.

Als Ausgangsstoffe für die Photosynthese dienen Kohlendioxid und Wasser. Bei der Photosynthese muß Kohlendioxid reduziert werden. Die Reduktion erfordert ein Reduktionsmittel und Energie. Als Reduktionsmittel wirkt Wasserstoff, der durch Spaltung aus Wassermolekülen gewonnen wird. Dabei wird Sauerstoff frei, der an die Luft abgegeben wird. Als Energiequelle für die Reduktion des Kohlendioxids und für die Spaltung des Wassers dient die vom Licht stammende Energie.

Summengleichung der Photosynthese:



Bei allen in den Zellen stattfindenden Energieumwandlungen ist eine organische Verbindung besonders wichtig: das Adenosindiphosphat (ADP). Das ADP ist in der Lage, unter Aufnahme von Energie einen weiteren Phosphatrest zu binden. Bei dieser endothermen Reaktion entsteht energiereiches Adenosintriphosphat (ATP). Wird Energie gebraucht, so kann das ATP Energie abgeben und wieder zu ADP werden.



In der ersten Phase der Photosynthese wird Lichtenergie vom Chlorophyll aufgenommen und in chemische Energie umgeformt. Sie wird zur Zerlegung des Wassers verwendet, wobei das Chlorophyll wieder in den Ausgangszustand zurückgeführt wird. Bei der Zerlegung des Wassers entstehen Elektronen, Wasserstoffionen und OH-Gruppen. Die Elektronen werden in einer Kette von Enzymen weitergegeben; dabei wird Energie frei und an ADP gebunden. Die Elektronen vereinigen sich mit den Wasserstoffionen zu Wasserstoff, der an ein Enzym (NADP) gebunden wird und als Reduktionsmittel für das Kohlendioxid dient. Die

OH-Gruppen werden zu Sauerstoff und Wasser umgeformt. Der Sauerstoff wird abgegeben.

In der zweiten Phase der Photosynthese wird Kohlendioxid an eine in der Zelle gebildete Kohlenstoffverbindung gebunden, dann wird es mit Hilfe von Wasserstoff (NADPH₂) und ATP reduziert. Bei allen Reaktionen sind bestimmte Enzyme notwendig. Die Glucose bildet sich in vielen Schritten.

Die durch die Photosynthese entstehenden Kohlenhydrate sind die Grundlage für die Synthese aller anderen organischen Verbindungen der Pflanzen. Da alle organischen Stoffe bei normalem Druck und normaler Temperatur zu langsam reagieren, sind für die verschiedenen Reaktionen entsprechende Enzyme notwendig. Bei vielen Reaktionen ist die ATP-Energie nötig.

Zur Bildung von Kohlenhydraten benutzen die Pflanzen das Kohlendioxid der Luft und das Wasser des Bodens. Für den Aufbau anderer organischer Verbindungen brauchen die Pflanzen aber noch die Elemente anderer Verbindungen. Für den Aufbau von Eiweißen werden zusätzlich Stickstoff und Schwefel, für das Chlorophyll Magnesium gebraucht. Kalium und Calcium regeln die Quellung des Zytoplasmas. Diese und andere Elemente sind lebensnotwendig. Diese Elemente werden als Ionen aus gelösten Nährsalzen des Bodens aufgenommen. Die Aufnahme kommt unabhängig von der Aufnahme des Wassers zustande. Durch Düngung mit organischen Stoffen, z. B. mit Pflanzen- oder Tierresten, mit Kot oder mit entsprechenden Salzen (anorganische Düngung) können das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen wesentlich gefördert werden. Es hängt von der Pflanzenart und vom Boden ab, womit und wieviel gedüngt werden muß.

Dissimilation

Für das Durchführen der Lebensvorgänge benötigen auch die Zellen der Pflanzen ständig Energie, die durch den Abbau energiereicher, organischer körpereigener Stoffe gewonnen wird. Die Dissimilation kommt als Atmung bei allen grünen Pflanzen am Tage und in der Nacht vor.

Innerhalb der Zellen erfolgt die Energiegewinnung aus organischen Stoffen in den Mitochondrien. Die Energie wird nicht plötzlich, sondern in Schritten mit Hilfe von Enzymen frei. Sie wird sofort an ADP gebunden und steht in dieser Form für energieverbrauchende Prozesse zur Verfügung.

Die Atmung der Zellen verläuft bei den Pflanzen in der gleichen Weise wie bei den tierischen Lebewesen.

Die Intensität der Atmung ist von der Temperatur abhängig. Temperaturen von -10 °C stellen im allgemeinen die untere Grenze für den Atmungsprozeß der Pflanzen dar. Bei einer Steigerung um 10 °C wird die Atmungsintensität etwa verdoppelt. Oberhalb +40 °C steigt der Sauerstoffverbrauch stark an, die Oxydationen verlaufen ungeordnet. Bei Temperaturen über +50 °C tritt der Tod der Zelle ein. Die Atmung ist auch vom Wassergehalt der Zelle und von der Zusammensetzung der Luft abhängig. Trockene Samen atmen nur sehr wenig. Kohlendioxidreiche Luft vermindert die Atmung.

Beim Stoff- und Energiewechsel der Zellen entstehen Endprodukte: das bei der Atmung gebildete Kohlendioxid und Wasser und der bei der Photosynthese freiwerdende Sauerstoff. Diese Stoffe werden durch die Spaltöffnungen ausgeschieden.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Erklären Sie die Begriffe autotrophe Assimilation und Photosynthese! Welche zweite Form der autotrophen Assimilation ist Ihnen bekannt? Wo kommt sie vor?
- 1.2. Was versteht man unter endothermen bzw. exothermen Reaktionen?
- 1.3. Welches Mittel wird zur Reduktion des Kohlendioxids bei der Photosynthese genutzt? Wie wird es gewonnen?
- 1.4. Erklären Sie die Wirkung des ADP/ATP-Systems!
- 1.5. Warum muß die in den grünen Zellen gebildete Glucose sofort in Stärke, nachts aber wieder in Zucker umgewandelt werden?
- 1.6. Führen alle Pflanzen autotrophe Assimilation durch? Begründen Sie Ihre Antwort!
- 1.7. In welchen Organellen findet die Zellatmung der Pflanzen statt?
- 1.8. Von welchen Bedingungen ist die Atmung der Zellen abhängig?

2. Beschreiben Sie den Weg

- der für die Photosynthese notwendigen Ausgangsstoffe von den Orten der Aufnahme bis zu den chlorophyllhaltigen Zellen
- der durch die Photosynthese gebildeten Stoffe zu den Orten des Verbrauchs, der Speicherung bzw. der Abgabe!

3. Die Abhängigkeit der Photosynthese von den inneren Bedingungen der Pflanzen

3.1. Nennen Sie die Bedingungen für die angegebenen Vorgänge! Verwenden Sie verschiedene sprachliche Mittel für die Angabe einer Bedingung! (Seite 161)

Endotherme Reaktionen sind möglich.

Die grünen Pflanzenzellen können aus energiearmen Stoffen energiereiche Stoffe aufbauen.

Die Lichtenergie kann gebunden werden.

Die im angeregten Chlorophyll gebundene Energie kann genutzt werden.

Kohlendioxid und Wasser stehen für die Photosynthese zur Verfügung.

Das Kohlendioxid kann reduziert werden.

Als Reduktionsmittel kann Wasserstoff benutzt werden.

3.2. Fassen Sie die Bedingungen für die Photosynthese zusammen!

4. Beziehungen zwischen der Photosyntheseleistung und den Bedingungen der Umwelt

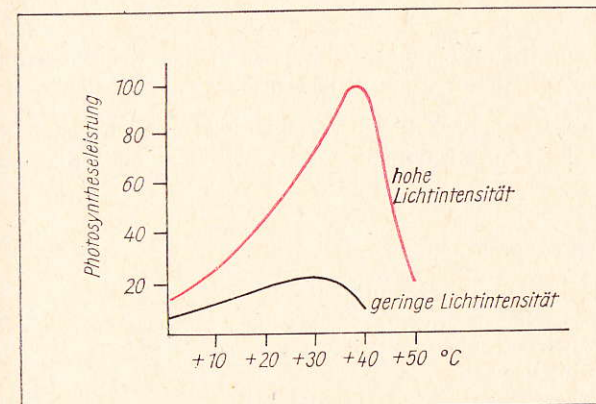
4.1. Werten Sie die Tabellen und Diagramme aus, deren Werte bei einer bestimmten Pflanzenart gefunden wurden!

Stellen Sie die Beziehungen zwischen der Photosyntheseleistung, der Lichtintensität und der Temperatur fest!

Tabelle 10: Beziehungen zwischen der Photosyntheseleistung der Lichtintensität und der Temperatur

Temperatur in Grad C	Photosyntheseleistung bei	
	geringer Lichtintensität	hoher Lichtintensität
0	6	12
+10	8	18
+20	10	40
+30	12	82
+35	8	90
+40	4	19

Abb. 6.12. Zusammenhang zwischen Temperatur, Lichtintensität und Photosyntheseleistung



Stellen Sie die Beziehungen zwischen der Photosyntheseleistung, der Kohlendioxidkonzentration und der Lichtintensität fest!

Tabelle 11: Beziehungen zwischen der Photosyntheseleistung, der Kohlendioxidkonzentration und der Lichtintensität

CO ₂ -Konzentration in Vol.-%	Photosyntheseleistung bei	
	geringer Lichtintensität	hoher Lichtintensität
0,0	–	–
0,05	30	60
0,10	40	86
0,15	40	90
0,20	40	90

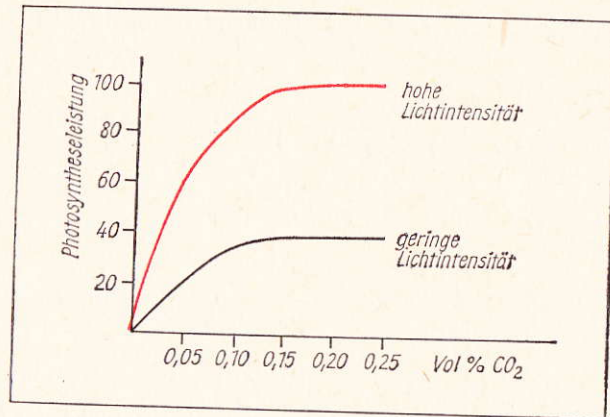


Abb. 6.13. Zusammenhang zwischen Kohlendioxidkonzentration, Lichtintensität und Photosyntheseleistung

Fassen Sie die gefundenen Feststellungen zusammen! Unter welchen Bedingungen ist die Photosyntheseleistung am geringsten bzw. am höchsten?

4.2. Die Bildung körpereigener organischer Verbindungen ist auch vom Wasserhaushalt und von der Nährsalzaufnahme abhängig. Begründen Sie diese Feststellung!

5. Die Bedeutung der Photosynthese

Erläutern Sie die Bedeutung der Photosynthese:
für die autotrophen Pflanzen selbst,
für die Ernährung der heterotrophen Lebewesen,
für die Zusammensetzung der Luft,
für die Ernährung der Menschen,
für die Energieversorgung!

6. Der Atmungsvorgang

6.1. Weisen Sie die Atmung der grünen Pflanzen nach!

Füllen Sie ein Gefäß mit grünen Pflanzenteilen so, daß in der Mitte ein Hohlraum bleibt! Verschließen Sie das Gefäß und schützen Sie die Pflanzenteile vor Licht! Weisen Sie nach einigen Stunden das entstandene Gas und die Veränderung der Temperatur nach! Wie machen Sie das? Welche Ergebnisse erhalten Sie?

6.2. Die Atmung der pflanzlichen Zellen verläuft im wesentlichen so wie die Atmung der tierischen Zellen. Erläutern Sie den Prozeß, nachdem Sie sich in einem Fachbuch genauer informiert haben!

6.3. Weshalb kann man beim Betrachten der Atmung sagen, daß die Lebewesen eine gemeinsame Abstammung haben?

7. Die Speicherung von Pflanzen oder Pflanzenteilen

7.1. Nach der Ernte bemüht man sich, aus den Zuckerrüben so schnell wie möglich den Zucker zu gewinnen. Begründen Sie diese Tatsache!

7.2. Kartoffeln, Obst und Gemüse, die erst im Frühling verbraucht werden, enthalten wenig Kohlenhydrate und sind leichter. Warum?

7.3. Trockene Samen von Nutzpflanzen können bei trockener Luft und niedriger Temperatur lange gespeichert werden. Feuchte Samen aber erwärmen sich sehr stark. Erklären Sie diese Erscheinung!

6.3.3. Wachstum und Individualentwicklung

Wiederholen Sie zu diesem Thema!

1. Vergleichen Sie Wachstum und Entwicklung! (Einführung in die Biologie)
2. Unterscheiden Sie Individualentwicklung und Stammesentwicklung! (Metazoen)
3. Erklären Sie die Begriffe geschlechtliche Vermehrung und Befruchtung! (Metazoen)
4. Welchen Bau hat eine Zwitterblüte? Welche Funktionen haben ihre Teile? (Bau und Funktionen der Organe von Samenpflanzen)
5. Was bezeichnet man als Bestäubung? (Bedeutung der Insekten)

Wachstum

Die Synthese körpereigener Stoffe führt zum Wachstum des Plasmas, dem Zellteilungen folgen. Die Zellen des Bildungsgewebes können sich teilen. In diesem Gewebe gehen die Zellteilungen während des ganzen Lebens der Pflanze vor sich.

Nach der Teilung folgt die Streckung und die Differenzierung der Zellen. Beim Strecken nehmen die Zellen viel Wasser auf, so daß sich im Inneren der Zellen

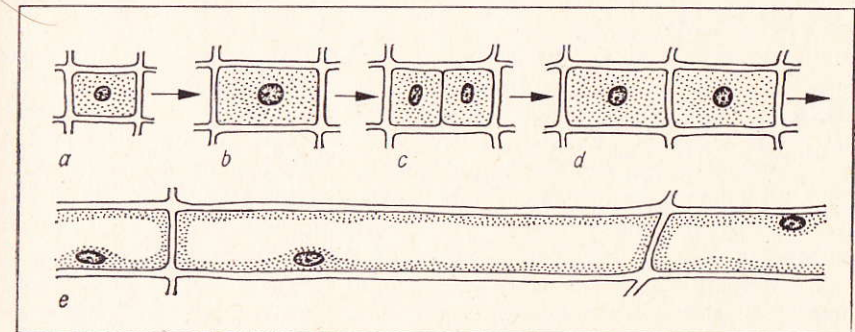


Abb. 6.14. Wachstum des Plasmas (a + b), Zellteilung (b + c), Plasmawachstum (c + d), Zellstreckung und Differenzierung (e)

eine oder mehrere große Vakuolen bilden. Durch die Differenzierung erhalten die verschiedenen Gewebe ihren Bau entsprechend ihrer Funktion.

Die Vorgänge beim Wachstum und bei der Entwicklung der Pflanzen werden durch Hormone geregelt. Diese Hormone werden in den Pflanzen gebildet und regeln physiologische Vorgänge. Früher glaubte man, daß in Pflanzen bestimmte nicht materielle Kräfte wirken. Heute kann man z. B. Wachstumshormone synthetisch herstellen und in der Landwirtschaft zum Hemmen oder Fördern des Wachstums anwenden.

Das primäre Dickenwachstum der Pflanzen erfolgt durch Zellteilung und -streckung. Es findet wie das Längenwachstum im allgemeinen an den Spitzen der Pflanzen statt. Bei Palmen entstehen dadurch sogar dicke Stämme.

Das sekundäre Dickenwachstum wird vom Kambium durchgeführt. Dadurch bildet sich das dicke Holz (der Gefäßteil) der meisten Bäume. Der Wechsel von Wachstum und Ruhe im Laufe des Jahres zeigt sich im Holz der Bäume durch Jahresringe. Dadurch kann man das Alter der Bäume bestimmen.

Individualentwicklung

Die Individualentwicklung einer Samenpflanze verläuft von der Befruchtung der weiblichen Zelle, der Bildung des Samens, der Keimung des Samens über Wachstum, Entwicklung und Fortpflanzung bis zum Tod.

Zu einer Befruchtung kann es bei Samenpflanzen nur kommen, wenn die Pollen, die die männlichen Geschlechtszellen enthalten, auf die Narbe des weiblichen Organs der gleichen Art gelangen. Dieser als Bestäubung bezeichnete Vorgang geschieht mit Hilfe von Insekten, Vögeln, Wasser oder Wind. An diese Weise der Bestäubung sind die verschiedenen Arten der Pflanzen in ihrem Blütenbau angepaßt.

Sind Pollen der gleichen Art auf die feuchte Narbe übertragen worden, so wachsen sie in den Fruchtknoten bis zur Samenanlage. Nun dringt der Kern einer männlichen Geschlechtszelle in eine Eizelle ein und vereinigt sich mit ihrem Zellkern. Das ist die Befruchtung.

Während der Bildung des Samens teilt sich die befruchtete Eizelle und wird zum Embryo. Aus der Samenanlage entwickeln sich das Speicherparenchym und die Schale des Samens. Aus dem Fruchtknoten bildet sich die Frucht, die zur Verbreitung der Samen dient.

Zur Keimung des Samens ist die Aufnahme von Wasser nötig. Der Embryo ernährt sich heterotroph von den gespeicherten Nährstoffen. Diese Nährstoffe befinden sich bei manchen Arten in den Keimblättern, z. B. bei den Leguminosen. Die Zellen des Embryos wachsen und teilen sich. Seine Wurzel wächst in den Boden und nimmt von dort Wasser und Salze auf. Die Keimung ist abgeschlossen, wenn die Keimpflanze unabhängig von den Nährstoffen des Samens leben kann. In den Blättern der jungen Pflanze bilden sich Chloroplasten, die die Photosynthese ermöglichen. Dadurch beginnt die Pflanze mit der autotrophen Ernährung.

Das Wachstum und die Entwicklung der jungen Pflanze wird durch innere Faktoren (z. B. Hormone) und durch äußere Faktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Boden) bestimmt.

Wenn die Gewebe differenziert sind, beginnt bei vielen Pflanzen die Phase der Fortpflanzung.

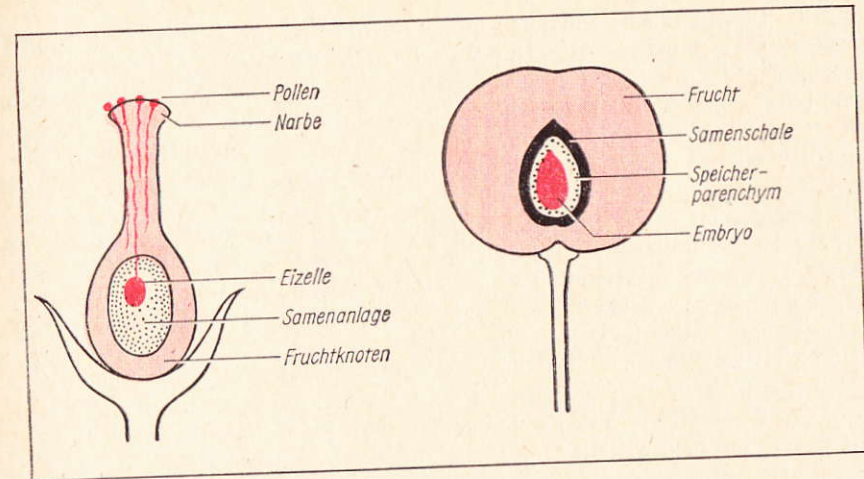


Abb. 6.15. Befruchtung und Fruchtbildung (schematische Längsschnitte)

Die Fortpflanzung, ein Merkmal aller Lebewesen, bildet die Voraussetzung für die Erhaltung der einzelnen Arten, für die Erhaltung des Lebens. Bei der Fortpflanzung werden die Merkmale der Art (Gestalt, Bau, Farbe, Stoffwechsel) auf die Nachkommen übertragen. Lebewesen können sich geschlechtlich oder ungeschlechtlich fortpflanzen.

Im Unterschied zu den Tieren ist bei den Pflanzen die ungeschlechtliche Fortpflanzung weit verbreitet. Bei manchen Arten entstehen Nachkommen aus Teilen der Wurzel oder des Sprosses, die dadurch die gleichen Merkmale wie die Mutterpflanze haben. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung wird in der Land- und Forstwirtschaft für die Vermehrung von Pflanzen genutzt.

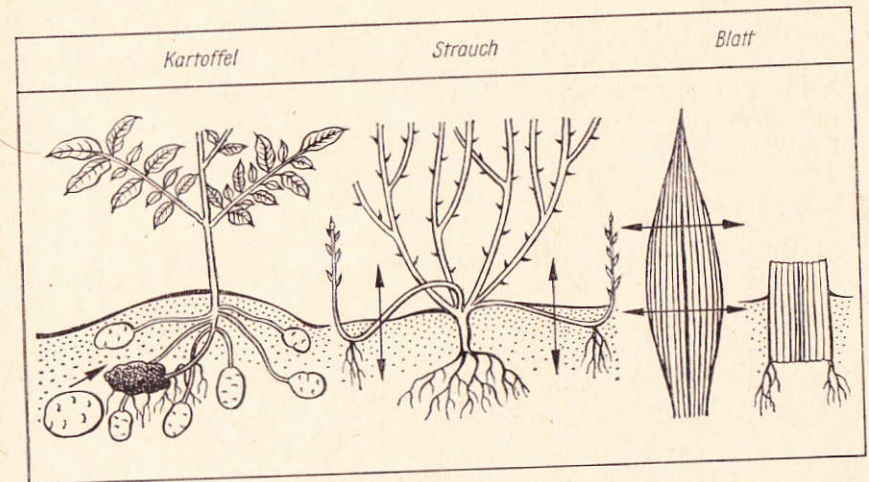


Abb. 6.16. Ungeschlechtliche Fortpflanzung

Für die geschlechtliche Fortpflanzung werden bei den Samenpflanzen Blüten gebildet. Da sich bei dieser Form der Fortpflanzung die Geschlechtszellen zweier verschiedener Pflanzen der gleichen Art vereinigen, können die Nachkommen die Merkmale beider Eltern zeigen bzw. unterschiedlich sein.

Die Entwicklung der Blüten, Samen und Früchte kann genauso wie das Wachstum der Pflanze durch bestimmte Hormone bzw. durch Düngung beeinflusst werden.

Die Lebensdauer von Pflanzen richtet sich nach der Art und der Umwelt. Viele Kräuter leben nur ein Jahr. Sie keimen, bilden Samen und sterben im Laufe eines Jahres. Das sind einjährige Pflanzen, z. B. der Reis. Manche Kräuter bilden im ersten Sommer noch keine Blüten. Erst im zweiten Sommer blühen sie und sterben nach der Samenbildung. Das sind zweijährige Pflanzen, z. B. die Zuckerrübe.

Zahlreiche Pflanzen leben viele Jahre, sie bilden in jedem Sommer Blüten und Früchte. Zu diesen ausdauernden Pflanzen gehören die Bäume und Sträucher. Viele von ihnen bilden in den ersten Jahren noch keine Blüten und Samen.

Die Pflanzen werden wie alle Lebewesen nach dem Tod von vielen verschiedenen Saprophyten zersetzt und in vielen Schritten zu anorganischen Verbindungen abgebaut, so daß der Kreislauf der Stoffe ständig vor sich geht.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Was ist die Voraussetzung für das Wachstum des Plasmas?
- 1.2. Wie kommt die Zellstreckung zustande?
- 1.3. Wie verändern sich Zellen bei der Differenzierung?
- 1.4. Wodurch kann man das Alter der Bäume bestimmen?
- 1.5. Woraus entstehen die Nachkommen bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung?
- 1.6. Unter welcher Bedingung entstehen Nachkommen bei geschlechtlicher Fortpflanzung?
- 1.7. Was ist eine Narbe?
- 1.8. Wo liegt die Samenanlage? Was bildet sich aus ihr?
- 1.9. Wie heißt die weibliche Geschlechtszelle? Wo befindet sie sich?

2. Enzyme und Hormone

2.1. Unterscheiden Sie Enzyme von Hormonen! Ergänzen Sie den richtigen Begriff!

Unter einem versteht man eine organische Verbindung, die vom Organismus in besonderen Drüsenzellen gebildet, in kleinen Mengen in den Organismus abgegeben wird, transportiert wird und entfernt von ihrem Entstehungsort die Funktion von Zellen bzw. Organen spezifisch regelt, d. h. sie anregt oder hemmt.

Bei einem handelt es sich um ein Eiweiß, das mit einer Wirkgruppe (oft einem Vitamin) verbunden ist. Es dient als Biokatalysator, indem es eine

bestimmte Reaktion mit einer bestimmten organischen Verbindung ermöglicht.

Es wirkt in Zellen, z. B. in Mitochondrien, Chloroplasten, im Grundplasma, oder es wird von Drüsenzellen in innere Hohlräume, z. B. in den Verdauungskanal, abgegeben.

2.2. An welchen Vorgängen sind Pflanzenhormone beteiligt?

2.3. Wofür braucht die Pflanze Enzyme?

2.4. Welche Bedeutung haben synthetisch hergestellte Hormone in der Landwirtschaft?

3. Das Wachstum der Pflanzen

3.1. An welchen Stellen kann eine Sproßpflanze während ihres ganzen Lebens wachsen?

3.2. Von welchen inneren und äußeren Bedingungen ist das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen abhängig?

3.3. Beschreiben Sie die Phasen des Wachstums! Abb. 6.14.

3.4. Unterscheiden Sie primäres und sekundäres Dickenwachstum!

An welchen Stellen der Pflanzen findet es statt?

3.5. Wodurch entstehen bei den Palmen Stämme?

3.6. Wie kommt die Bildung von Jahresringen zustande?

Informieren Sie sich darüber in einem Fachbuch!

4. Die Individualentwicklung von Pflanzen

4.1. Setzen Sie die entsprechenden Verben in den Text ein!

Die Individualentwicklung in Phasen Nachdem die Befruchtung der Eizelle hat, bildet sich der Samen. Danach die Quellung und Keimung Nach der Bildung aller notwendigen Organe die Samenpflanzen, sie Meist Insekten den Pollen auf die Narbe einer anderen Blüte der gleichen Art. Der Inhalt des Pollens in die Samenanlage, und der Kern einer männlichen Geschlechtszelle in eine Eizelle und mit ihrem Kern. Nach der Befruchtung die Kelch- und Kronblätter Die Früchte dienen vor allem dazu, die Pflanzenart zu Viele Früchte sind mit einem Verdunstungsschutz Bei einjährigen Pflanzen nach der Bildung der Früchte der Tod

ab/laufen
blühen
ein/drängen
ein/treten
sich fort/pflanzen
hinein/wachsen
statt/finden
übertragen
überziehen
verbreiten
sich vereinigen
verloren/gehen
zustande/kommen

- 4.2. Welche Phasen der Individualentwicklung lassen sich bei Pflanzen feststellen?
- 4.3. Beschreiben Sie die Quellung und Keimung verschiedener Samen! Beobachten Sie diese Phasen genau!
- 4.4. Beschreiben Sie die Phasen der Individualentwicklung einer einjährigen, einer zweijährigen und einer ausdauernden Pflanze!

5. Die Fortpflanzung der Pflanzen

5.1. Beschreiben Sie Möglichkeiten der ungeschlechtlichen Fortpflanzung! (Siehe Abb. 6.16.)

5.2. Erläutern Sie die zusammengesetzten Substantive mit Hilfe von Attributsätzen!

Samenpflanzen

► Als Samenpflanze bezeichnet man eine Pflanze, die sich mit Hilfe von Samen fortpflanzt.

Fortpflanzungsorgan, Staubblatt, Fruchtknoten, Samenanlage, Geschlechtszelle

- 5.3. Warum haben die Nachkommen bei geschlechtlicher Fortpflanzung z. T. ungleiche Merkmale?
- 5.4. Welche Möglichkeiten der Bestäubung gibt es?
- 5.5. Beobachten und beschreiben Sie die Bestäubung von Blüten durch Bienen!
- 5.6. Unter welchen Bedingungen kann es zur Befruchtung einer Eizelle kommen? Verwenden Sie Konditionalsätze!
- 5.7. Erläutern Sie die Vorgänge der Befruchtung und der Fruchtbildung! Verwenden Sie verschiedene sprachliche Mittel der Vorgangsbeschreibung! (Siehe Seite 109)
- 5.8. Was versteht man unter eingeschlechtigen Blüten, einhäusigen bzw. zweihäusigen Pflanzen? Informieren Sie sich in einem Fachbuch!

6. Anpassung an die Bestäubungsart

- 6.1. Blüten, die durch den Wind bestäubt werden, unterscheiden sich in ihrem Bau von Blüten, die durch Insekten bestäubt werden. Informieren Sie sich darüber in einem Fachbuch! Erläutern Sie dann den Satz!
- 6.2. Blütenbestäubende Insekten und von Insekten bestäubte Blütenpflanzen kann man als Symbionten bezeichnen. Begründen Sie den Satz!

6.4. System der Pflanzen

Wiederholen Sie zu diesem Thema den Text: Einführung in die Systematik!

1. Was versteht man unter Systematik und dem natürlichen System?
2. Was bezeichnet man als Art? Wieviele Arten von Pflanzen kennt man?
3. Unter welcher Bedingung bezeichnet man zwei systematische Gruppen als nahe verwandt?
4. In welchem Falle bezeichnet man eine Gruppe von Lebewesen im Vergleich zu einer anderen Gruppe als höher entwickelt?

Im System der Pflanzen sind alle bekannten Pflanzen entsprechend der Stammesentwicklung geordnet.

Unter den heute lebenden Organismen gehören die Viren und die Bakterien zu den am einfachsten gebauten Organismen. Da die Viren keine Zellen, sondern nur Kernsubstanz und keinen eigenen Stoffwechsel aufweisen, werden sie von einer Reihe von Wissenschaftlern nicht als echte Lebewesen betrachtet. Sie gelangen als Parasiten in die Zellen von Pflanzen, Tieren (Menschen) und Bakterien und verursachen Krankheiten, z. B. Schnupfen und Arten des Krebses. In den Wirtszellen erfolgt die Vermehrung der Viren. Die Bakterien dagegen haben Zellen mit einfachen Organellen, aber noch keinen echten Zellkern.

Einen weiteren Schritt in der Entwicklung der Lebewesen auf unserer Erde stellen Lebewesen mit echtem Zellkern und entwickelten Organellen dar. Dazu gehören die Algen.

6.4.1. Algen

Die Algen sind die ältesten Pflanzen der Erde. Sie haben sich nur wenig entwickelt und sind auch heute noch einfach gebaut. Algen sind einzellige oder vielzellige Pflanzen ohne differenzierte Gewebe.

Sie leben autotroph: Als Farbstoff für die Photosynthese dient Chlorophyll, das sich in Chloroplasten befindet. Die Grünalgen speichern Stärke, ihre Zellwände enthalten Cellulose. Andere Gruppen von Algen haben zusätzlich rote, gelbe oder braune Farbstoffe und speichern andere Substanzen, z. B. Öl. Die Bedeutung der Algen für die Ernährung wächst. Sie werden nicht nur als Dünger für den Boden und als Futter für die Nutztiere verwendet, sondern auch als Grundlage für Nahrungsmittel.

Die Algen brauchen noch das Wasser als Umwelt. Sie sind Pflanzen der Meere, Seen und Flüsse oder kommen an feuchten Orten vor.

Sie können sich durch Sporen, ungeschlechtliche Fortpflanzungszellen, oder durch Geschlechtszellen vermehren. Die männlichen Geschlechtszellen brauchen Wasser, um zu den Eizellen schwimmen zu können.

Unter den verschiedenen systematischen Gruppen der Algen werden die Flagellaten als die ursprünglichsten Formen bezeichnet. Aus heterotrophen Flagellaten entwickelten sich die Protozoen und später die Metazoen. Aus den autotrophen, grünen Flagellaten entwickelten sich die anderen Algen und später die höheren Pflanzen.

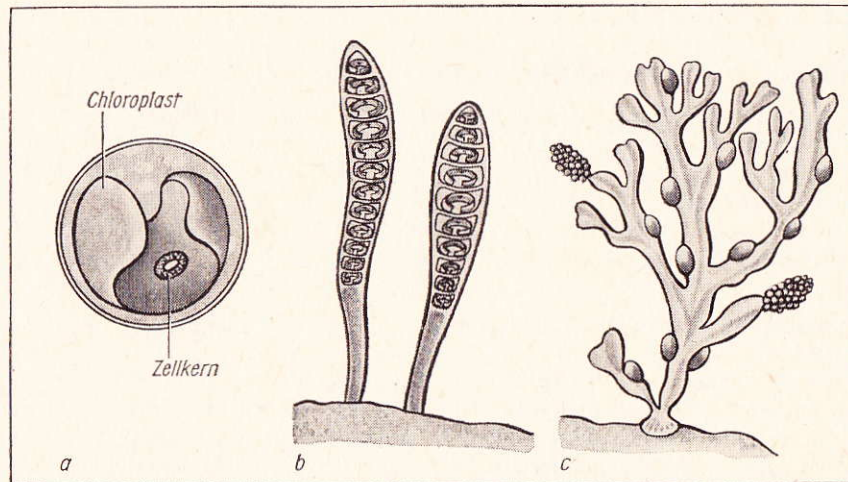


Abb. 6.17. Algen
a einzellig-kugelförmig, b vielzellig-fadenförmig, c vielzellig-verzweigt

6.4.2. Pilze

Aus einfachen einzelligen Organismen entwickelten sich parallel zu den Algen die Pilze. Sie sind entweder einzellig wie die Hefepilze oder vielzellig und bestehen dann aus dünnen Fäden, dem Myzel. Bei einem großen Teil der Pilze enthalten die Zellwände nicht Cellulose, sondern Chitin, einen Stoff, den man sonst nur aus dem Reich der Tiere kennt. Die mehrzelligen Pilze vermehren sich durch Sporen. Ohne Ausnahme ernähren sich die Pilze heterotroph. Es gibt unter ihnen Parasiten. Sie sind Erreger von Krankheiten an Pflanzen (z. B. der Echte Mehltau auf den Blättern von Nutzpflanzen) oder Tieren und Menschen (z. B. Krankheiten der Haut).

Viele Pilze sind Saprophyten, z. B. Hefepilze und Schimmelpilze. Sie wachsen auf organischen Substanzen und bauen sie ab. Hefepilze werden zur Herstellung von Brot, Wein und Bier verwendet, denn durch ihre Gärung entsteht Alkohol. Durch Schimmelpilze werden Nahrungsmittel unbrauchbar. Von dem Schimmelpilz *Penicillium notatum* gewinnt man das wichtige Heilmittel Penicillin.

Das Myzel einer anderen Gruppe von Pilzen befindet sich an den Wurzeln von Blütenpflanzen, mit denen diese Pilze in Symbiose leben. Der Pilz versorgt seinen Symbionten zusätzlich mit Wasser und Nährsalzen aus dem Boden und nimmt dafür aus den pflanzlichen Zellen Kohlenhydrate, die er selbst nicht aus Wasser und Kohlendioxid herstellen kann.

Einige Pilze kann man essen, andere sind giftig.

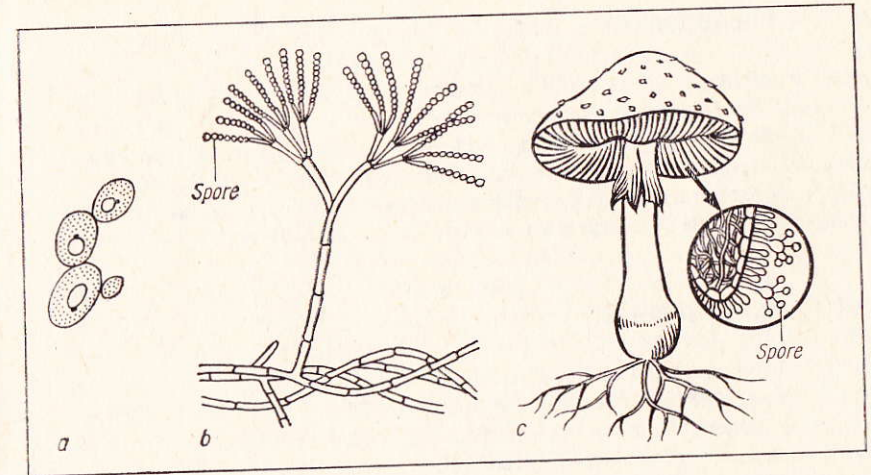


Abb. 6.18. Pilze
a Hefepilz, b Schimmelpilz, c Hutpilz

6.4.3. Moose

Auf feuchtem Boden kann man Moose finden. Es sind niedrige, grüne Landpflanzen. Bei ihnen beginnt die Differenzierung der Gewebe und die Bildung von Organen.

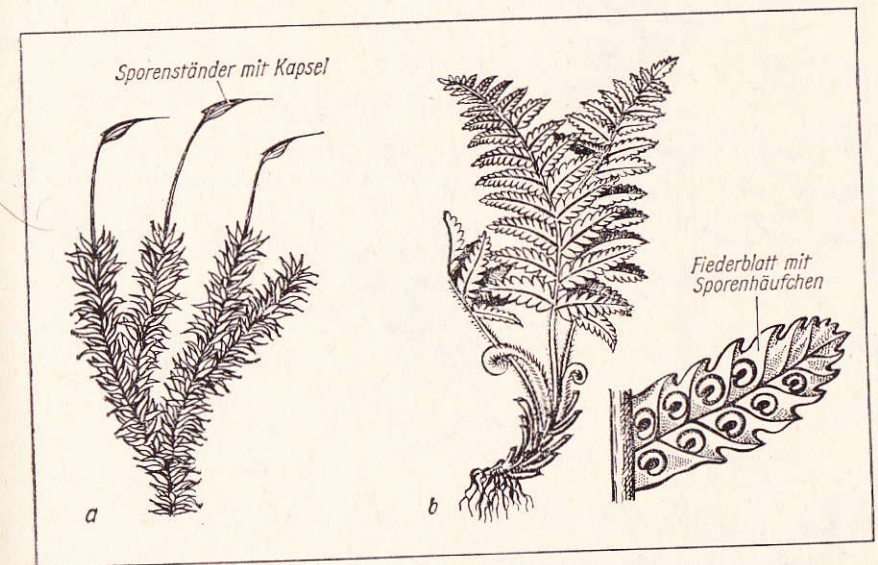


Abb. 6.19. Moospflanze (a) und Farnpflanze (b)

6.4.4. Farnpflanzen

Die Farnpflanzen haben wie die Samenpflanzen Wurzeln und Sproß. Man faßt beide als Sproßpflanzen zusammen. Bei ihnen sind Gewebe und Organe entwickelt, die das Leben auf dem Lande ermöglichen. Sie sind gegen zu starke Verdunstung geschützt. Unter den Farnpflanzen gibt es bereits Bäume. Algen, Pilze, Moose und Farnpflanzen bilden für die ungeschlechtliche Fortpflanzung Sporen. Sie werden als Sporenpflanzen bezeichnet.

6.4.5. Samenpflanzen

Die Samenpflanzen, die auch Blütenpflanzen genannt werden, unterscheiden sich von den Sporenpflanzen durch die Bildung von Blüten und Samen, die der Fortpflanzung dienen. Bei ihnen brauchen die männlichen Geschlechtszellen kein Wasser, um zu den weiblichen Geschlechtszellen zu gelangen.

Die zwei Hauptgruppen der Samenpflanzen sind die Nacktsamer und die Bedecktsamer. Nacktsamer sind Pflanzen, bei denen die Samenanlage frei auf dem Fruchtblatt liegt. Bei den Bedecktsamern ist die Samenanlage vom Fruchtknoten eingeschlossen. Die Nacktsamer traten in der Stammesentwicklung früher auf. Zu

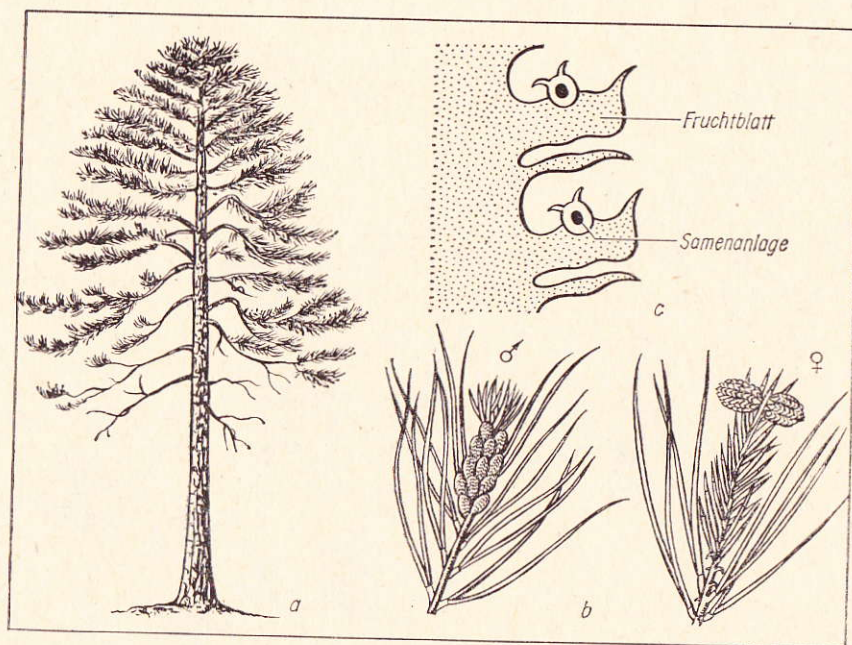


Abb. 6.20. Nacktsamer
a Nadelbaum, b männliche und weibliche Blüten, c Längsschnitt durch einen Teil einer weiblichen Blüte

den Nacktsamern gehören die für die Wirtschaft wichtigen Nadelbäume. Ihre Laubblätter sind meist dünn wie Nadeln. Sie haben keine Früchte, sondern Zapfen, in denen sich die Samen befinden.

Bei den Bedecktsamern unterscheidet man die beiden Gruppen der einkeimblättrigen und der zweikeimblättrigen Pflanzen.

Wie schon der Name sagt, besitzt der Embryo einer einkeimblättrigen Pflanze ein Keimblatt, das bei vielen dieser Pflanzen während der Keimung nicht aus dem Samen kommt. Zweikeimblättrige Pflanzen besitzen zwei Keimblätter, die bei manchen Arten als erste grüne Blätter über dem Boden zu sehen sind.

Während einkeimblättrige Pflanzen viele am unteren Ende des Sprosses beginnende Wurzeln haben, besitzen die zweikeimblättrigen Pflanzen im allgemeinen eine Hauptwurzel mit Nebenwurzeln.

Im Stengelquerschnitt einer einkeimblättrigen Pflanze liegen die Leitbündel ungeordnet und haben kein Kambium. Im Stengelquerschnitt einer zweikeimblättrigen Pflanze liegen die Leitbündel ringförmig geordnet. Da diese Pflanzen Kambium besitzen, ist bei ihnen sekundäres Dickenwachstum häufig. Dadurch können sich Bäume mit großem Durchmesser bilden.

Die Laubblätter der einkeimblättrigen Pflanzen sind meist schmal und haben parallel liegende Blattadern. Die Laubblätter der zweikeimblättrigen Pflanzen sind im Gegensatz dazu oft breit, ihre Blattadern zeigen ein netzförmiges Bild.

Außerdem sind die Kelch- und Kronblätter der einkeimblättrigen Pflanzen meist von gleicher Gestalt und Farbe. Die Anzahl der Kelch-, Kron-, Staub- und Fruchtblätter beträgt drei, sechs usw. Dagegen sind die Blüten der zweikeimblättrigen Pflanzen vier- oder fünfzählig.

Die einkeimblättrigen Pflanzen haben sich aus einfachen zweikeimblättrigen Pflanzen entwickelt.

Wichtige zweikeimblättrige Pflanzen

Viele der zweikeimblättrigen Pflanzen haben als Nutzpflanzen große Bedeutung für die Ernährung der Menschen und Nutztiere.

Beispiele:

Ordnung Leguminosen: Bohne, Erdnuß,

Familie Rosengewächse: Apfel und anderes Obst,

Familie Nachtschattengewächse: Kartoffel, Paprika, Tabak.

Unter den zweikeimblättrigen Pflanzen sind nicht nur Gemüse- und Obstpflanzen, sondern auch Heil-, Öl- und Futterpflanzen.

Wichtige einkeimblättrige Pflanzen

Zu den einkeimblättrigen Pflanzen gehören die wichtigen Gruppen der Gräser und Palmen.

Große Flächen der Erde werden von Gräsern bedeckt, die die Ernährungsgrundlage für viele Tiere und die Menschen sind. Aus Gräsern der Steppen wurde im

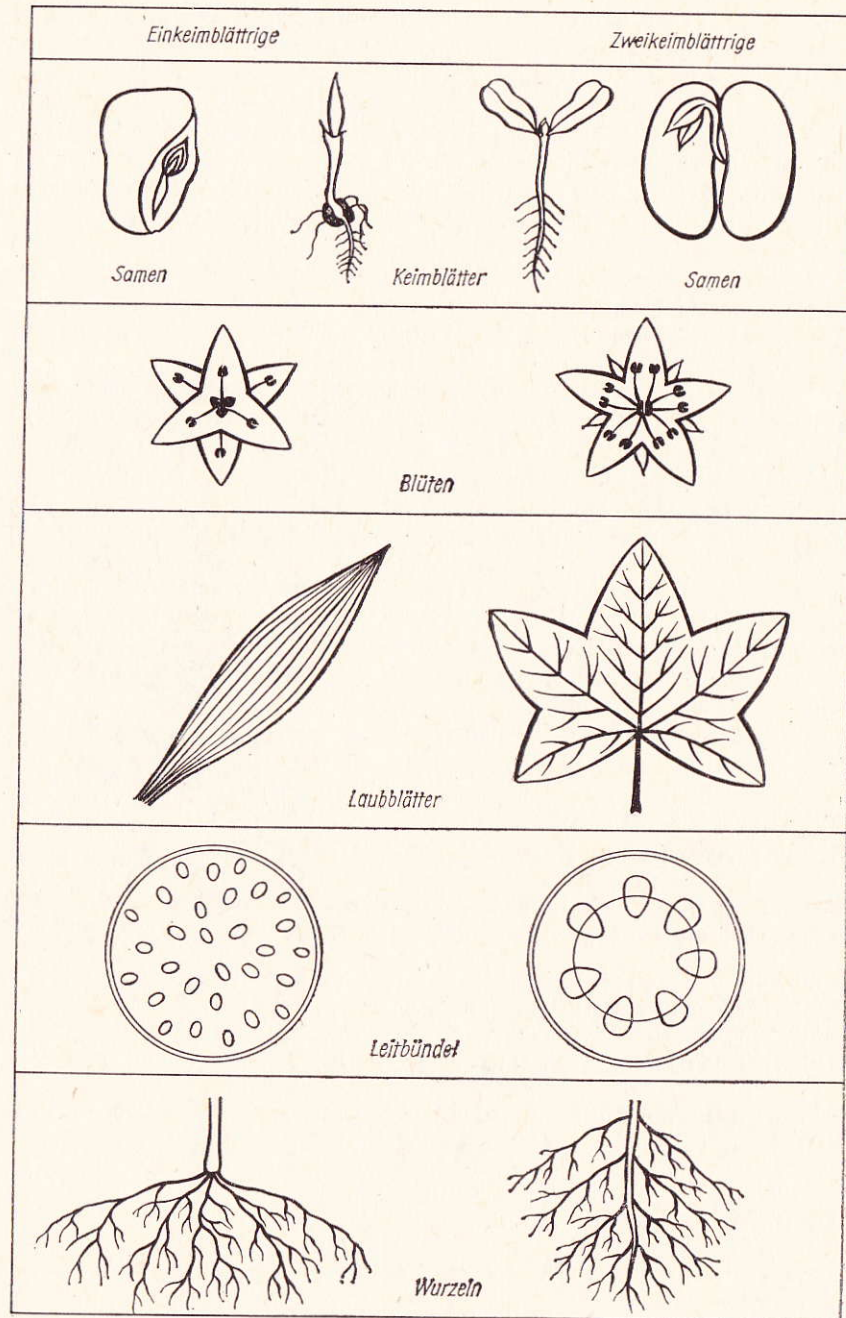


Abb. 6.21. Merkmale einkeimblättriger und zweikeimblättriger Pflanzen

Laufe der Jahrtausende das Getreide, z. B. Weizen, Mais und Reis entwickelt. Die Getreidearten sind gegenüber den Steppengräsern vor allem darin verbessert, daß sie größere und zahlreichere Körner besitzen. Ein Korn enthält neben dem Embryo ein großes Speicherparenchym, dessen Zellen mit Stärke gefüllt sind. Unter der Schale befindet sich eine eiweißreiche Schicht. Bei der Verarbeitung der Körner kann diese Schicht entfernt werden, so daß man zwar sehr weißes Mehl erhält, das aber in seinem Wert für die Ernährung vermindert ist. Den Stengel der Gräser bezeichnet man im allgemeinen als Halm.

Auch das in den warmen Gebieten der Erde angebaute Zuckerrohr ist eine Grasart. Seine Stengel enthalten Zuckersaft, der durch Pressen gewonnen wird.

Von den verschiedenen Palmen werden meist alle Teile genutzt, besonders aber die Früchte. Palmen sind meist Bäume mit langen, überall fast gleich dicken Stämmen, die an der Spitze große geteilte Blätter tragen.

Ständig werden die Eigenschaften und Erträge der Nutzpflanzen verbessert, um günstigere Möglichkeiten für die Ernährung der Menschen zu schaffen.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Wodurch unterscheiden sich Viren von Bakterien?
- 1.2. Was sind Algen?
- 1.3. Wodurch unterscheiden sich einzellige Algen und einzellige Pilze von Bakterien?
- 1.4. Was versteht man unter einem Myzel?
- 1.5. Woraus gewinnt man Penicillin?
- 1.6. Welche Pflanzen leben heterotroph?
- 1.7. Welche systematischen Gruppen faßt man als Sporenpflanzen zusammen?
- 1.8. Unterscheiden Sie Nacktsamer von Bedecktsamern!
- 1.9. Welche Bedecktsamer haben vier- oder fünfzählige Blüten? Beschreiben Sie die Merkmale dieser Pflanzen genau!

Apposition

2. Die Apposition ist eine Form des Attributs. Apposition und Beziehungswort stehen im gleichen Kasus. Die Apposition wird durch Komma vom Beziehungswort getrennt.

2.1. Setzen Sie die in Klammern stehenden Wortgruppen als Apposition ein!

(ein Schimmelpilz)

Penicillium hat für die Herstellung von Medikamenten große Bedeutung erhalten. Die Stoffwechselprodukte des Penicilliums werden für die Herstellung des Penicillin verwendet. Bei Penicillin kennt man die Wirkung auf bestimmte Bakterienarten seit 1928. Penicillium vermehrt man in der Industrie in großen Gefäßen.

(eine Gruppe wenig entwickelter Pflanzen)

Die Algen sind an das Leben im Wasser oder an feuchten Orten angepaßt. Bei den Algen unterscheidet man einzellige und vielzellige Arten. Die Befruchtung der Algen ist noch an das Leben im Wasser angepaßt. Schwimmende männliche Geschlechtszellen dienen den Algen zur Befruchtung. Die Bedeutung der Algen wächst in letzter Zeit sehr stark.

2.2. Vertreter systematischer Gruppen der Pflanzen

Setzen Sie die in Klammern stehenden Wortgruppen als Apposition ein!

Bei den Grünalgen (eine Gruppe der Algen) gibt es autotrophe Flagellaten. Die Hefepilze (eine Gruppe einzelliger Pilze) werden zur Herstellung von Brot, Wein und Bier verwendet. Man findet den Echten Mehltau (ein Parasit unter den Pilzen) auf den Blättern von Nutzpflanzen. Durch Schimmelpilze (Saprophyten unter den Pilzen) werden Nahrungsmittel unbrauchbar. Nadelartige Blätter und Zapfen treten bei den Nadelbäumen (eine Gruppe der Nacktsamer) als Merkmale auf. Aus Weizen (eine Getreideart) gewinnt man weißes Mehl. Bei der Verarbeitung der Körner des Weizens (eine Getreideart) entfernt man im allgemeinen die eiweißreiche Schicht unter der Schale. Die Stengel des Zuckerrohrs (eine Grasart) enthalten Zuckersaft.

3. Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Pflanzen

3.1. In welchem Falle bezeichnet man eine Gruppe von Lebewesen im Vergleich zu einer anderen Gruppe als höher entwickelt?

3.2. Kennzeichnen Sie die Abstammung und die Entwicklungshöhe der im Text genannten Pflanzengruppen!

Fertigen Sie sich einen Konspekt an!

3.3. Begründen Sie, warum die Ausbildung von Hautgewebe, Leitgewebe, Festigungsgewebe sowie Wurzeln mit Wurzelhaaren bei den Sproßpflanzen eine Anpassung an das Landleben und damit stammesgeschichtliche Höherentwicklung bedeutet!

3.4. Halten Sie zum Thema „Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Pflanzen“ einen Vortrag!

4. Das System der Pflanzen

4.1. Stellen Sie eine Übersicht über das System der Pflanzen her, und verwenden Sie dabei die im Text genannten Begriffe des Systems!

4.2. Welche Merkmale haben Algen, Pilze, Sporenpflanzen, Nacktsamer, Bedecktsamer?

4.3. Vergleichen Sie verschiedene Gruppen des Systems der Pflanzen! Verwenden Sie beim Unterscheiden verschiedene sprachliche Mittel!

- Bakterien – einzellige Algen und Pilze
- Algen – Pilze
- Algen – Moose
- Moose – Farnpflanzen
- Algen, Pilze, Moose – Sproßpflanzen
- Sporenpflanzen – Samenpflanzen (Blütenpflanzen)

- Nacktsamer – Bedecktsamer
- Einkeimblättrige Pflanzen – zweikeimblättrige Pflanzen

4.4. Halten Sie einen Vortrag über das System der Pflanzen!

5. Wirtschaftliche Bedeutung von Pflanzen und Pflanzengruppen

5.1. Die Bezeichnung von Pflanzengruppen richtet sich z. T. nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.

Was versteht man unter Futterpflanzen, Gemüsepflanzen, Genußmittelpflanzen, Getreidepflanzen, Heilpflanzen, Obstpflanzen, Ölpflanzen?

Nennen Sie Beispiele!

5.2. Ordnen Sie folgende Pflanzen den entsprechenden Pflanzengruppen zu! Weizen, Erdnuß, Bohne, Sonnenblume, Apfel, Kartoffel, Reis, Kaffeebaum, Teestrauch, Grasarten, Tabak

5.3. Welche wirtschaftliche Bedeutung haben Algen, Hefepilze, Schimmelpilze, Echter Mehltau, Nadelbäume, Gräser, Palmen, Leguminosen, die Familie Rosengewächse und Nachtschattengewächse? Informieren Sie sich darüber auch in Nachschlagewerken und Fachbüchern!

5.4. Informieren Sie sich über die Bedeutung von Stroh und Heu!

5.5. Welche Pflanzen haben in Ihrer Heimat besonders große wirtschaftliche Bedeutung?

Zu welchen Gruppen gehören diese Pflanzen?

Welche Teile der Pflanzen werden genutzt?

Wofür werden sie verwendet?

Zusammenfassende Übungen zur Botanik

1. Definieren (Zusammenfassung)

Für das Zuordnen von Begriffen zum nächst höheren Oberbegriff haben Sie verschiedene Verben und Wendungen kennengelernt.

(1) **sein N**

► Die Botanik ist ein Teilgebiet der Biologie, ...

(2) **gehören zu D**

► Die Botanik gehört zu den Teilgebieten der Biologie. Sie ...

(3) **dar/stellen A**

► Die Botanik stellt das Teilgebiet der Biologie dar, das ...

(4) **als A bezeichnet man A**

► Als Botanik bezeichnet man das Teilgebiet der Biologie, das ...

(5) **unter D versteht man A**

► Unter der Botanik versteht man das Teilgebiet der Biologie, das ...

(6) **bei D handelt es sich um A**

► Bei der Botanik handelt es sich um das Teilgebiet der Biologie, das ...

1.1. Definieren Sie die folgenden Begriffe aus der Botanik, und verwenden Sie dazu verschiedene der dargestellten sprachlichen Mittel!

Sproßpflanze, Samenpflanze, Sporenpflanze, Ölpflanzen, zweikeimblättrige Pflanzen, Nacktsamer, Algen, Palmen, Kambium, Siebteil, Spaltöffnung, Parenchym, Rinde, Keimblatt, Strauch, Kraut, Narbe, Kronblatt

2. Vergleichen (Zusammenfassung)

Zur Darstellung von Gemeinsamkeiten haben Sie verschiedene sprachliche Mittel kennengelernt.

(1) **und, auch, genauso wie, nicht nur – sondern auch, weder – noch** (siehe Seite 25), **sowohl – als auch**

(2) **alle, beide, kein-**

Sie haben verschiedene sprachliche Mittel zur Angabe eines Gegensatzes beim Unterscheiden kennengelernt.

(1) **Adversativsätze** (Nebensätze) mit **während** (siehe Seite 131)

(2) **Wortgruppen mit Präpositionen**, z. B. **im Gegensatz zu D, im Unterschied zu D** (siehe Seite 126)

(3) **Adverbien oder Konjunktionen** in einem zweiten Hauptsatz, z. B.
..., **aber** ...
..., **dagegen** ...
..., **sondern** ...
..., **doch (jedoch)** ...
..., **im Gegensatz dazu** ...

(4) **Komparativ oder Superlativ** (siehe Seite 25)

2.1. Vergleichen Sie:

den Bau der Wurzel mit dem Bau des Stengels,
die Funktionen der Schichten des Laubblattes,
die Fortpflanzung einer Sporenpflanze und einer Samenpflanze,
die Funktion der Epidermis und des Korkgewebes,
die Assimilation bei autotrophen und heterotrophen Pflanzen,
die Dissimilation aerober Pflanzen und anaerober Bakterien,
Quellung und Keimung,
den Bau einer eikeimblättrigen Pflanze und einer zweikeimblättrigen Pflanze,
den Bau der Sproßachse eines einjährigen Krautes mit der Sproßachse eines Nadelbaumes,
die Anpassungserscheinungen von Pflanzen an die Bedingungen trockener bzw. feuchter Standorte.

3. Angabe einer Zeit (Zusammenfassung)

Zur Angabe einer Zeit haben Sie verschiedene sprachliche Mittel kennengelernt.

(1) **Temporalsätze** mit **während, wenn, nachdem, bevor, ehe, als, bis** (siehe Seite 93)

(2) **Wortgruppen mit Präpositionen**, z. B. **während G** und **bei, mit, nach, vor, bis, seit** (alle mit D)

► Während der Quellung ...

► Bei (mit) Beginn der Keimung ...

► Nach der Aufnahme des Wassers in die Wurzelhaare ...

(3) **Adverbien und Konjunktionen** in einem zweiten Hauptsatz (siehe Seite 81), z. B. **gleichzeitig, danach, vorher, seitdem, anschließend**

3.1. Verwenden Sie bei den folgenden Vorgangsbeschreibungen die sprachlichen Mittel, die Sie dafür kennengelernt haben! (Siehe Seite 109) Beachten Sie besonders die oben genannten Zeitangaben!

die Keimung einer zweikeimblättrigen Pflanze,
die Bestäubung von Zwitterblüten durch Bienen,
die Bildung von Samen und Frucht einer bestimmten Pflanze,
der Transport des für die Atmung benötigten Sauerstoffs zur Palisadenschicht des Blattes,
der Transport des Wassers zur Palisadenschicht des Blattes

4. Wie kann der Mensch die Leistungen von Nutzpflanzen beeinflussen?

4.1. Was muß man tun?

sein + zu + Infinitiv

biologische Versuche an Nutzpflanzen durchführen

► Es *sind* biologische Versuche an Nutzpflanzen *durchzuführen*.

Wachstum und Entwicklung von Nutzpflanzen unter den Bedingungen von Versuchen kennenlernen,
Bedarf an Nährsalzen erforschen,

optimale Ernährung der verschiedenen Nutzpflanzen untersuchen,
optimale Temperaturbedingung während der Individualentwicklung erfor-
schen,

Bedarf an Wasser während der Entwicklungsphasen feststellen,
den Zustand des Bodens optimal gestalten,
die Ergebnisse der biologischen Versuche für die Verbesserung der Ernten
nutzen,
durch Maßnahmen die Lebensbedingungen der Pflanzen auf den Feldern
optimal gestalten

4.2. Beteiligen Sie sich an einer Diskussion zu folgendem Problem! Wie kann
der Mensch die Erträge von Nutzpflanzen steigern?

Denken Sie dabei an Maßnahmen zur

Bodenbearbeitung,

Bewässerung bzw. Entwässerung,

Düngung,

Wechsel der Pflanzen auf den Feldern,

Bekämpfung von Parasiten und von Unkraut (siehe Text 7.5. und 7.6.).

4.3. Welche Grenzen der Ertragssteigerung gibt es heute noch durch gesell-
schaftliche Bedingungen? Erläutern Sie dieses Problem an Beispielen!
Welche Schlußfolgerungen sind zu ziehen?

5. Wie ist die Speicherung von Pflanzen und Pflanzenteilen durchzuführen, um
möglichst geringe Verluste zu haben?

Begründen Sie die Maßnahmen!

Denken Sie an:

die Verminderung des Nährstoffverlustes durch Verminderung der Atmung,
die Verhinderung von Fäulnis durch verschiedene Konservierungsmethoden,
die Verminderung von Verlusten durch Schädlingsbekämpfung.

7. Ökologie

*Schreiben Sie für die Beantwortung der Wiederholungsfragen Konспекte, und üben
Sie das Halten von Vorträgen mit diesen Konспекten!*

1. Was wissen Sie über den Stoff- und Energieaustausch autotropher und hetero-
tropher Lebewesen mit ihrer Umwelt?
(Siehe Text: Der Stoff- und Energiewechsel der Zelle)
2. Auf welche Reize aus der Umwelt können Lebewesen reagieren? Welche
Sinnesorgane sind bei höher entwickelten Tieren für die Reizaufnahme aus-
gebildet?
3. In welcher Umwelt lebten die ersten Lebewesen auf der Erde? Wie waren
diese Lebewesen gebaut?
(Siehe Text: Einführung in die Systematik)
4. Wie ist es möglich, daß sich die Lebewesen im Laufe ihrer Stammesentwick-
lung an die sich verändernde Umwelt angepaßt haben und sich weiterhin
anpassen?
(Siehe Text: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere)
5. Wie sind Wassertiere an das Leben im Wasser angepaßt? Weisen Sie es am
Bau der Atmungsorgane und der Fortbewegungsorgane nach!
(Siehe Texte: Fische, Amphibien)
6. Warum können Insekten und Reptilien in den trocken-heißen Gebieten der
Erde leben?
(Siehe Texte: Arthropoda, Reptilien)
7. Welche anatomischen Besonderheiten ermöglichen den Säugern, die Körper-
temperatur konstant zu halten?
(Siehe Text: Säuger)
8. Viele Tiere sind an die Aufnahme spezieller Nahrung angepaßt. Erklären Sie
das an den Mundwerkzeugen der Insekten und an den Gebissen der Säuger!
(Siehe Texte: Arthropoda, Säuger)
9. Wie reagieren Bakterien und Protozoen auf Verschlechterung der Umwelt-
bedingungen?
(Siehe Texte: Bakteriologie, Protozoen)
10. Was sind Saprophyten, Parasiten, Symbionten?
(Siehe Text: Bakteriologie)

7.1. Organismus und Umwelt

Die Ökologie untersucht die Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer
Umwelt. Sie macht damit nicht nur biologische Zusammenhänge deutlicher,
sondern hat auch große Bedeutung für viele Produktionszweige, z. B. für die
Landwirtschaft und Forstwirtschaft, und für die Human- und Veterinärmedizin.
Die Umwelt wirkt komplex auf jedes Lebewesen. Zur besseren Analyse ihrer
Wirkung teilt man die Umwelt in Umweltfaktoren ein. Zu den abiotischen Fak-
toren gehören z. B. das Licht, die Temperatur, das Wasser, die Gase der Luft,

der Wind und der Boden. Als biotische Faktoren faßt man alle Lebewesen zusammen, die ein anderes Lebewesen beeinflussen. Jedes Lebewesen ist in bestimmtem Maße an seine Umwelt angepaßt. Manche Lebewesen vertragen große Schwankungen der abiotischen Faktoren gut und sind deshalb auf der gesamten Erde verbreitet. Andere Lebewesen kommen nur in bestimmten Gebieten der Erde vor, weil sie nur unter eng begrenzten Bedingungen leben können.

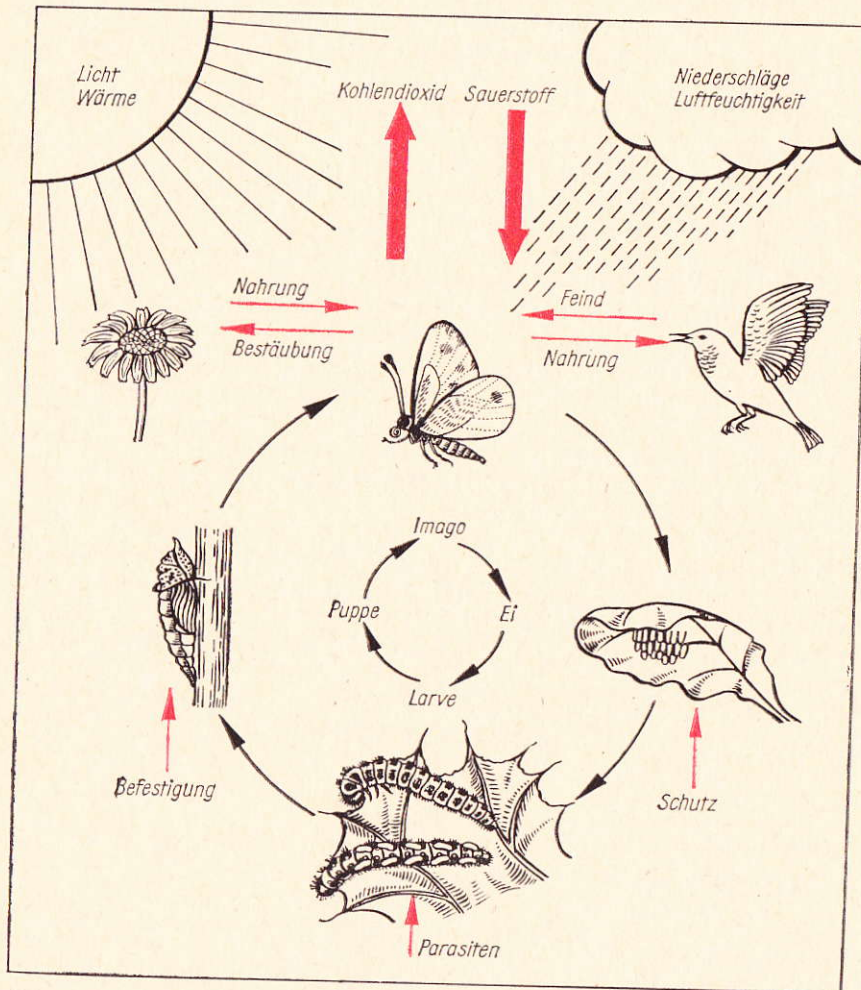


Abb. 7.1. Umweltfaktoren eines Schmetterlings

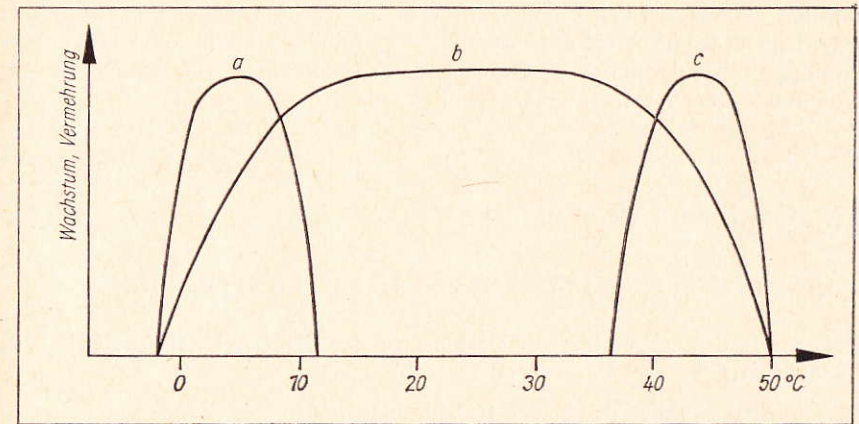


Abb. 7.2. Kurven der Temperaturabhängigkeit verschiedener Tierarten
a Blauwal, b Wanderratte, c wärmeliebendes Insekt

7.2. Abiotische Faktoren

Die Temperatur als Umweltfaktor

Alle Lebewesen brauchen zur Durchführung ihres Stoffwechsels Wärme. Jede Art besitzt ein charakteristisches Temperaturoptimum. Bei der optimalen Temperatur ist das Lebewesen besonders aktiv; es reagiert schnell auf Reize, bewegt sich, nimmt viel Nahrung auf, wächst und vermehrt sich. An diese Temperatur ist die Art am besten angepaßt.

Die Aktivität der wechselwarmen Tiere hängt stärker von der Umwelttemperatur ab als die der gleichwarmen Tiere. Das Minimum der meisten wechselwarmen Tiere liegt bei 0 °C, ihr Maximum bei +50 °C bis +60 °C. Bei den extremen Temperaturen können die Lebewesen gerade noch leben, aber sie vermehren sich nicht mehr. Unter 0 °C wird ihr Zytoplasma durch Eisbildung zerstört; über +50 °C zerfällt allmählich die Struktur des Eiweißes. Eine Ausnahme bilden die Dauersporen von Bakterien und Protozoen, die in wasserarmem Zustand wesentlich höhere und tiefere Temperaturen vertragen können.

Die gleichwarmen Tiere (Vögel und Säuger) sind von der Umwelttemperatur wesentlich unabhängiger. Das wird durch ihren Bau und durch die Fähigkeit, ihre Körpertemperatur zu regeln, ermöglicht. Sie können deshalb auch kalte Meere und kalte Gebirge bewohnen.

Das Wasser als Umweltfaktor

Für alle Organismen ist das Wasser lebensnotwendig. Sie brauchen es als Lösungsmittel und Transportmittel und als Baustoff.

Das Wasser stellt den ursprünglichen Lebensraum aller Lebewesen dar. Im Laufe der Stammesentwicklung entstand auf der Haut einiger Organismen ein Ver-

dunstungsschutz, bei den Insekten eine Chitinschicht und bei den Reptilien eine Hornschicht, wodurch sie auf dem trockenen Land leben können. Die feuchten Atmungsorgane der auf dem Land lebenden Tiere liegen im Inneren des Körpers, wodurch sie vor Austrocknung geschützt sind.

7.3. Biotische Faktoren

7.3.1. Beziehungen zwischen den Organismen derselben Art

Bei den Beziehungen zwischen Organismen derselben Art kann es sich z. B. handeln um

Beziehungen zwischen den beiden Geschlechtern,
Beziehungen zwischen Eltern und Nachkommen,
Beziehungen innerhalb eines Tierstaates, z. B. die Arbeitsteilung der Bienen,
Beziehungen in Tiergruppen zum gegenseitigen Schutz, z. B. bei Affen.

7.3.2. Beziehungen zwischen Organismen verschiedener Arten

Das neutrale Verhalten

Viele Arten von Lebewesen leben in einem Lebensraum nebeneinander, ohne einander zu nützen oder zu schädigen. Im Darm von Wirbeltieren kommen z. B. ständig einige Bakterien- und Protozoenarten vor, die sich dort von Nahrungsresten ernähren, aber normalerweise keine Krankheiten hervorrufen.

Die Symbiose

Leben zwei Arten von Lebewesen mit gegenseitigem Nutzen zusammen, so spricht man von einer Symbiose. In einem Teil des Magens oder im Blinddarm von Pflanzenfressern (z. B. Rind, Pferd) leben ständig bestimmte Bakterien- oder Ziliatenarten, die die Cellulose spalten können. Sie werden von den Pflanzenfressern mit ernährt und vergrößern für den Pflanzenfresser die Nahrungsmenge, indem sie die von den Zellwänden eingeschlossenen Nährstoffe freisetzen.

Der Parasitismus

Schädigt ein Lebewesen ein Lebewesen einer anderen Art, so wird es als Parasit bezeichnet, das geschädigte Lebewesen als der Wirt. Parasitisch leben viele Arten der Einzeller (Bakterien und Protozoen), der vielzelligen Tiere (vor allem Plathelminthes, Nematelminthes, Insekten) und der Pflanzen (z. B. Pilze).

Viele Parasiten sind auf ganz bestimmte Wirte spezialisiert. Während Ektoparasiten auf der Körperoberfläche ihres Wirtes Schaden verursachen, leben Entoparasiten in seinen Zellen, Geweben oder Organen.

Manche Parasiten weisen einen Wirtswechsel auf. Den Wirt, in dem der Parasit geschlechtsreif wird, bezeichnet man als Endwirt; die Wirte, die während der Entwicklung des Parasiten geschädigt werden, heißen Zwischenwirte.

Die Parasiten sind an die parasitische Lebensweise angepaßt. Im Vergleich zu freilebenden verwandten Arten zeigen die Parasiten anatomische Veränderungen:

Rückbildung der Sinnesorgane,
Rückbildung des Darmkanals bei Entoparasiten, die verdaute Stoffe mit der Haut aufnehmen,
Neubildung von Organen zum Festhalten, z. B. Saugnäpfe,
stark entwickelte Geschlechtsorgane und große Zahl an Nachkommen.

Die Parasiten schädigen ihre Wirte nicht nur durch den Entzug lebensnotwendiger Nährstoffe, sondern vor allem durch die Abgabe giftiger Stoffe (Toxine). Der Wirt reagiert auf die eingedrungenen Parasiten, indem er gegen einzellige Parasiten Antikörper bildet, die die Gifte und oft auch die Parasiten vernichten. Vielzellige Parasiten werden nicht durch Antikörper des Wirts getötet. Die Bekämpfung der Parasiten durch die menschliche Gesellschaft richtet sich nach dem Bau und der Lebensweise der zu bekämpfenden Art. Die Maßnahmen zur Bekämpfung sind deshalb sehr verschieden.

- Ist ein Wirt von einem bestimmten Parasiten befallen, so muß dieser durch spezifische Mittel bekämpft werden, damit dem Wirtsorganismus geholfen und die Verbreitung der Parasiten vermindert wird.
Beispiel: Gegen Tuberkulosebakterien helfen bestimmte Medikamente, andere gegen den Rinderbandwurm.
- Als Maßnahmen zur Bekämpfung von Mikroorganismen werden Schutzimpfungen und Heilimpfungen durchgeführt.
- Brauchen die Parasiten Zwischenwirte, so muß vermieden werden, daß die Parasiten den Menschen oder die Nutztiere erreichen.
Beispiele: Bei der Bekämpfung der Plasmodien vernichtet man ihre Endwirte, die Anophelesmücken.
Das Rind dient dem Rinderbandwurm als Zwischenwirt. Im Rindfleisch enthaltene Larven dieses Bandwurms werden durch langes Kochen des Fleisches getötet.
- Gelangen die Eier darmbewohnender Parasiten mit dem Kot nach außen, so muß durch Sauberkeit eine Neuinfektion vermieden werden.
Beispiel: Wäscht man Obst und Gemüse und die Hände gründlich und isoliert die Kranken von den Gesunden, so wird die Möglichkeit der Übertragung vermindert.
- Erkrankungen durch Parasiten sind z. T. auf das geringe Wissen vieler Menschen zurückzuführen. Die Verbreitung von Wissen über die Hygiene ist eine bedeutende indirekte Maßnahme zur Bekämpfung von Parasiten.
Wesentlich ist, daß der Staat auch die Mittel zur Verfügung stellt.

Bau und Lebensweise des Rinderbandwurms

Der Rinderbandwurm gehört zum Stamm der Plathelminthes. Das geschlechtsreife, im Darm des Menschen lebende Tier ist mehrere Meter lang; es besteht aus einem nur 1 mm großen Kopf und über 1000 Abschnitten (Gliedern). Der Kopf besitzt keine Sinnesorgane, keinen Mund, sondern nur vier Saugnäpfe, mit deren Hilfe er sich an der Innenwand des Darmes festhält. Die Körperoberfläche ist mit einer Kutikula bedeckt, die verhindert, daß der Bandwurm von den Enzymen seines Wirts verdaut wird. Hinter dem Kopf werden ständig neue Glieder gebildet.

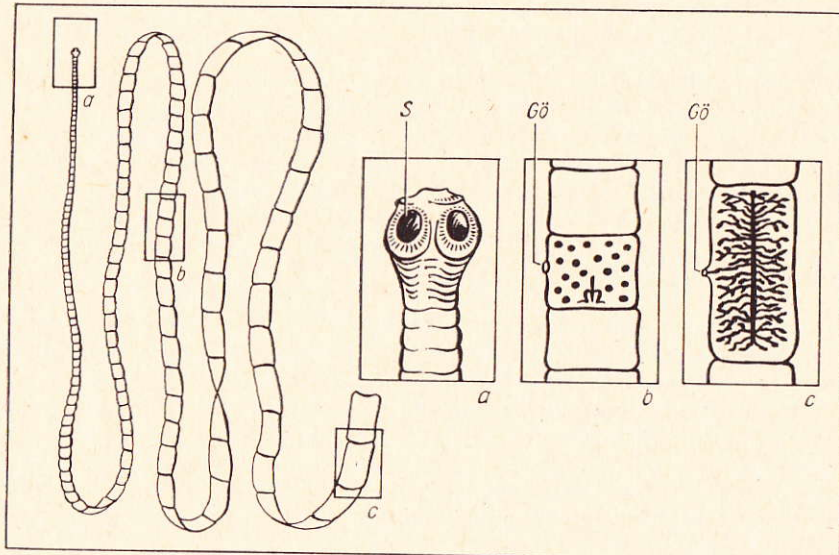


Abb. 7.3. Bau des Rinderbandwurms

a Kopf mit Saugnäpfen (S), b junges Glied mit männlichen Organen, c älteres Glied mit weiblichem Organ, Gö = Geschlechtsöffnung

Der Rinderbandwurm ist ein Zwitter. In den vorderen Gliedern entwickeln sich zuerst die männlichen Geschlechtszellen. Sie gelangen mit dem Darminhalt nach hinten und befruchten die Eizellen, die in den weiblichen Organen der Körpermitte gebildet werden. Am Körperende werden die mit befruchteten Eiern gefüllten Glieder abgestoßen.

Mit dem Kot, der als Dünger verwendet wird, gelangen die Eier auf die Felder. Mit dem Futter werden sie von den Haustieren gefressen. Die Eier des Rinderbandwurms können sich nur in Rindern zu Larven (Finnen) entwickeln, die sich in den Muskeln des Rindes ernähren. Ist ein Mensch das nicht gekochte, Finnen enthaltende Fleisch eines Rindes, so entwickelt sich im Darm des Menschen die Finne weiter zum geschlechtsreifen Bandwurm.

Das Fleisch der Rinder und Schweine wird in der DDR untersucht, bevor es verkauft wird. Es kommt deshalb selten vor, daß sich ein Bandwurm im Menschen entwickelt.

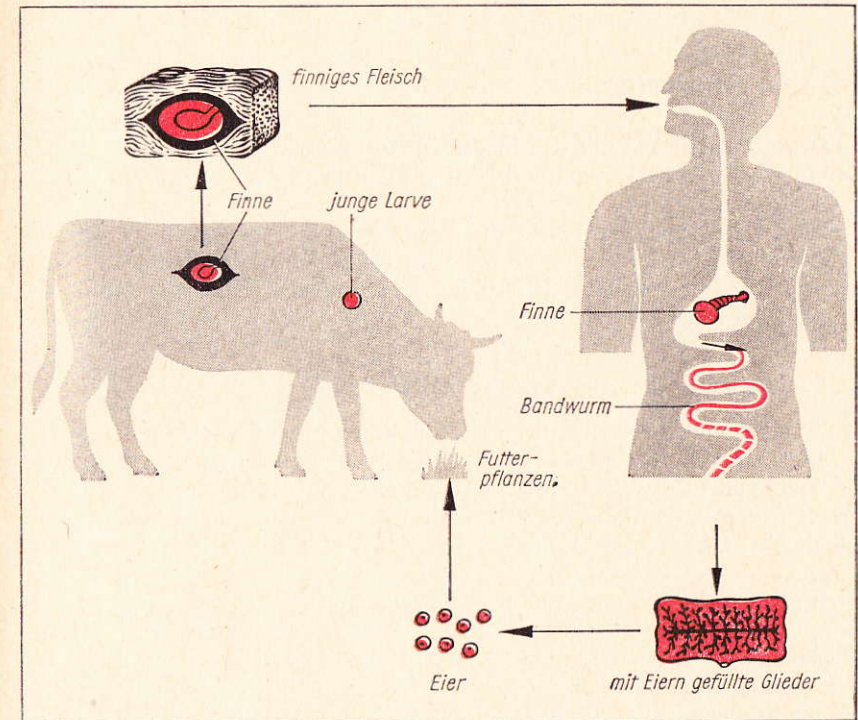


Abb. 7.4. Entwicklung des Rinderbandwurms

7.3.3. Beziehungen zwischen vielen Arten in einem Lebensraum

Beziehungen gibt es nicht nur zwischen zwei Arten wie beim Parasitismus und bei der Symbiose, sondern in Lebensräumen zwischen sehr vielen Arten, die voneinander abhängig sind. Die grünen Pflanzen produzieren organische Stoffe. Die Pflanzen- und Fleischfresser unter den Tieren verbrauchen die organischen Stoffe. Weil die Saprophyten die organischen wieder zu anorganischen Stoffen abbauen, haben die autotrophen Pflanzen wieder Nahrung und schließen den Kreislauf der Kohlenstoffverbindungen.

Die Biozönose

Unter einer Biozönose versteht man eine Lebensgemeinschaft vieler Arten, die in einem Lebensraum bei bestimmten Umweltfaktoren zusammenleben. Ein

solcher Lebensraum heißt Biotop. In einer Biozönose leben viele Arten von autotrophen und heterotrophen Lebewesen. Es gibt neben neutral nebeneinander lebenden Organismen auch Parasiten und Symbionten. Eine Biozönose ist z. B. das System eines bestimmten Waldes, einer Steppe, eines Sees, eines Meeres.

7.4. Das Ökosystem

Die Organismen stehen mit den in dem Biotop herrschenden abiotischen Faktoren in Wechselbeziehungen und bilden mit ihnen eine Einheit höheren Grades, ein Ökosystem.

In einem Ökosystem schwanken die Werte der Umweltfaktoren ständig um bestimmte Mittelwerte. Dieser Prozeß wird als biologisches Gleichgewicht bezeichnet. Ein Ökosystem regelt sich immer selbständig. Dadurch bleibt seine Struktur über lange Zeit erhalten.

Veränderungen der Ökosysteme durch den Menschen

Als Grundlage der gesellschaftlichen Produktion werden Energie und Rohstoffe dem Boden, der Luft, dem Wasser, dem Reich der Pflanzen und Tiere entnommen. Durch die menschliche Tätigkeit sind große Teile der Ökosysteme verändert worden und neue entstanden (z. B. Felder). In diesen Biotopen herrscht kein biologisches Gleichgewicht, sie müssen vom Menschen ständig beeinflusst werden.

Durch geringes Wissen oder verantwortungsloses Wirken kam es zu mehr oder weniger starker negativer Beeinflussung der Natur. Noch heute werden in vielen Gebieten der Erde Boden, Luft und Wasser durch die Industrie vergiftet, zum Teil entstanden durch das Wirken des Menschen Wüsten.

Einzelne Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung unserer Umwelt helfen wenig oder nicht. In der sozialistischen Gesellschaft ermöglicht die gesellschaftliche Planung und Leitung die systematische Verbesserung und Entwicklung der genutzten Gebiete. In der DDR gibt es deshalb seit 1970 ein Landeskulturgesetz.

7.5. Parasiten in der Landwirtschaft

Es gibt zahlreiche Lebewesen, die unsere Kulturpflanzen oder Haustiere als Parasiten schädigen.

Die Höhe dieser Schäden ist in den einzelnen Ländern in Abhängigkeit von den Methoden der Pflanzenproduktion bzw. Tierhaltung, den angebauten Pflanzen bzw. gehaltenen Tieren und dem Klima sehr verschieden und schwankt auch von Jahr zu Jahr. Die Verluste durch Krankheitserreger, tierische Schädlinge und Unkräuter bei der Produktion von Weizen betragen etwa 24% des Ertrages, bei Reis in Indien und Indonesien etwa 57% und beim Anbau von Baumwolle 30 bis 40%. Die jährlichen Schäden an den Kulturpflanzen der DDR durch Schäd-

linge und Krankheitserreger schwanken um einen Wert von etwa 1000 Mill. M. Ohne die intensive Schädlingsbekämpfung wären die Schäden in der DDR noch wesentlich höher.

Parasiten, die große Schäden in der Landwirtschaft hervorrufen, sind Vertreter vieler systematischer Gruppen, vor allem viele Bakterien und Protozoen. Unter den Plathelminthes sind es vor allem die Leberegel der Schafe und Rinder. Unter den Nematelminthes kommen sowohl Parasiten unserer Haustiere als auch verschiedene Kulturpflanzen befallende Schädlinge vor, z. B. saugen einige Arten an den Wurzeln von Pflanzen.

Eine besonders große Rolle spielen Insekten als Schädlinge an Pflanzen, einige als Parasiten an oder in unseren Haustieren oder als Überträger von Krankheiten.

Bei den Nutzpflanzen sind auch Pilze als Parasiten zu finden. Einige Pilze befinden sich auf der Oberfläche der Pflanzen; sie haben besondere Fortsätze, die in die Epidermiszellen der Wirtspflanze eindringen und diesen die notwendigen Nährstoffe entziehen. Der Erreger des Echten Mehltaus ist ein Parasit, dessen weißes Myzel auf den Blättern der Wirtspflanzen sichtbar ist und der eine völlige Vernichtung der Ernte bewirken kann.

Ein anderer Pilz ruft z. B. eine Krankheit des Kaffees hervor, bei der die Pflanzen welken, weil die Gefäße verschlossen sind und dadurch der Wassertransport verhindert wird.

Die Bekämpfung der verschiedenen Krankheiten, die durch Pilze hervorgerufen werden, kann durch folgende Maßnahmen erfolgen:

- Erhöhung der Widerstandsfähigkeit durch richtige Bodenbearbeitung, Düngung, Bewässerung oder Entwässerung, günstige Pflanzenbestände, geeignete Fruchtfolge;
- Vernichtung kranker Pflanzen oder Pflanzenteile, um die Verbreitung der Erreger zu verhindern; dazu gehört auch die Vernichtung von Pflanzen, die als Zwischenwirte dienen;
- Züchtung widerstandsfähiger Sorten und deren Anbau;
- chemische Bekämpfung.

7.6. Unkräuter

Außer durch Parasiten können die Erträge in pflanzlichen Kulturen auch durch Unkräuter vermindert werden. Unkräuter sind Pflanzen auf Feldern, die den Ertrag vermindern. Die Ertragsminderung durch Unkräuter geschieht aus folgenden Ursachen:

- Die Unkräuter entziehen dem Boden Wasser und Mineralstoffe, die dadurch den Nutzpflanzen fehlen. Da die Unkräuter oft auch ein schnelleres Wachstum als die angebauten Pflanzen haben, nehmen sie diesen teilweise auch das erforderliche Licht.
- Die Unkräuter sind Wirte und Zwischenwirte für Krankheitserreger und andere Parasiten der Nutzpflanzen.

Die Bekämpfung des Unkrauts kann auf verschiedene Weise erfolgen:

- Sorgfältige Trennung der Samen von den Samen der Unkräuter
- Entfernung bzw. Vernichtung der Unkräuter durch Handarbeit oder Bodenbearbeitungsmaschinen
- Chemische Bekämpfung und Vernichtung durch synthetische Hormone.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Welche Aufgaben hat die Ökologie?
- 1.2. Was sind biotische Umweltfaktoren?
- 1.3. Welche Lebewesen sind auf der gesamten Erde verbreitet?
- 1.4. Wie verhält sich ein Lebewesen, wenn die Umgebungstemperatur optimale Werte hat?
- 1.5. Wodurch ist das Temperaturmaximum eines Organismus bedingt?
- 1.6. Nennen Sie ein Beispiel von neutralem Verhalten zweier Arten von Lebewesen!
- 1.7. Was versteht man unter Symbiose?
- 1.8. Welchen Vorteil haben Pflanzenfresser von den in ihrem Verdauungskanal lebenden Bakterien?
- 1.9. Wie nennt man die Lebensgemeinschaft vieler Arten von Organismen in einem Biotop?
- 1.10. Wie bezeichnet man den Prozeß, bei dem in einem Biotop die Werte der biotischen Faktoren ständig um bestimmte Mittelwerte schwanken?
- 1.11. In welchen Biotopen herrscht kein biologisches Gleichgewicht?

2. Antworten Sie mit Hilfe des Textteiles über Parasiten!

- 2.1. Welche Ernährungsweise haben viele Pilze?
- 2.2. Was versteht man unter einem Entoparasiten?
- 2.3. Welche Lebewesen werden als Zwischenwirte bezeichnet?
- 2.4. Wodurch kann ein Wirt vom Parasiten geschädigt werden?
- 2.5. Wie reagiert der Wirt gegen eingedrungene einzellige Parasiten?
- 2.6. Warum werden Anophelesmücken bekämpft?
- 2.7. Was ist die wichtigste Maßnahme zum Schutz gegen darmbewohnende Parasiten, die keinen Zwischenwirt haben?
- 2.8. Welche Organe befinden sich am Kopf des Rinderbandwurms?
- 2.9. Welche Funktion hat die Kutikula des Bandwurms?
- 2.10. In welchem Teil des Bandwurms sind die weiblichen Geschlechtsorgane fertig entwickelt?
- 2.11. Warum wird das Fleisch vor dem Verkaufen untersucht?

mehrteilige Konjunktionen

3. Setzen Sie jede der folgenden Konjunktionen in mindestens einen der Sätze ein!

entweder – oder, nicht nur – sondern auch, sowohl – als auch, teils – teils, weder – noch

Die Untersuchungsergebnisse der Ökologie sind für die Biologie selbst für Medizin und Wirtschaft wichtig. Die Organismen werden von ihrer lebenden, von ihrer toten Umwelt beeinflusst. Unter den Lebewesen gibt es Arten, die bei hohen bei niedrigen Temperaturen ihr Optimum haben. Normalerweise vertragen die Zellen Temperaturen unter 0 °C Temperaturen über 60 °C. Bei einem Glied eines Bandwurms sind die männlichen die weiblichen Geschlechtsorgane funktionsfähig.

4. Die Umweltfaktoren

Apposition

4.1. Setzen Sie die richtige Wortgruppe als Apposition in den Text ein! Beachten Sie, daß die Apposition den gleichen Kasus hat wie das Substantiv, zu dem sie gehört!

ein im Darm des Menschen lebender Parasit,
ein Vogel oder ein Säuger,
besonders die meisten Arthropoda und Wirbeltiere,
ein vom Menschen geschaffenes Ökosystem,
sowohl der Zwischen- als auch der Endwirt,
ein abiotischer Umweltfaktor,
z. B. der Wind oder ein Parasit

Durch einen Umweltfaktor, z. B. durch den Wind oder einen Parasiten, kann ein Lebewesen stark beeinflusst werden.

Vom Wasser, ..., sind alle Organismen mehr oder weniger abhängig.

Da die Luft den Körper nicht so tragen kann wie das Wasser, haben nur höher entwickelte Tiere, ..., die Fähigkeit, sich auf dem Lande fortzubewegen. Die Außentemperatur beeinflusst die Aktivität eines gleichwarmen Tieres, ..., in nur geringerem Maße.

Die Kutikula des Bandwurms, ..., schützt ihn gegen die Verdauungsenzyme des Menschen.

An beide Wirte, ..., ist ein Bandwurm gut angepaßt.

Die Umweltfaktoren können in einem Feld, ..., kein biologisches Gleichgewicht herstellen.

4.2. Gliedern Sie das Thema „Umweltfaktoren“, und sprechen Sie darüber!

4.3. Erklären Sie die Wechselwirkungen zwischen einem Schmetterling und seiner Umwelt! Benutzen Sie die Abb. 7.1.!

4.4. Erklären Sie die unterschiedliche Temperaturabhängigkeit bei Tieren! Benutzen Sie die Abb. 7.2.!

4.5. Definieren Sie den Begriff Symbiose, und beweisen Sie, daß das Zusammenleben von Pflanzenfressern und den Einzellern ihres Darmkanals eine Symbiose darstellt!

5. Ökosysteme

5.1. Definieren Sie die Begriffe Biotop, Biozönose, Ökosystem!

5.2. Erklären Sie die Begriffe Biozönose, Biotop, Ökosystem an einem Beispiel aus ihrer Heimat!

Nennen Sie den bestimmten Biotop!

Beschreiben Sie einige seiner abiotischen Umweltfaktoren (Temperaturschwankungen des Jahres und des Tages, durchschnittliche Höhe der Temperatur, Höhe und Verteilung des Regens im Jahr usw.)!

Beschreiben Sie die Biozönose! (Höhe der Pflanzen, hauptsächlich vorkommende Tierstämme usw.)

Sprechen Sie über die Wechselwirkung zwischen den Umweltfaktoren, und kennzeichnen Sie so das Ökosystem!

5.3. Erklären Sie den Begriff biologisches Gleichgewicht an Beispielen!

1. Beispiel: Beziehungen zwischen grünen Pflanzen, Tieren, Fäulnisbakterien

2. Beispiel: Beziehungen zwischen dem Wetter, dem Pflanzenwachstum, pflanzenfressenden Insekten und insektenfressenden Vögeln

Verwenden Sie dazu verschiedene sprachliche Mittel zur Angabe einer Bedingung! (Siehe Seite 161)

► Wenn das Wetter während der Wachstumszeit bestimmter Pflanzen optimal ist, so wachsen ...

6. Der Mensch verändert die Natur

6.1. Warum ist nur er in der Lage, sie bewußt zu verändern?

6.2. Erläutern Sie ein Beispiel von verantwortungslosem Wirken des Menschen und den dadurch entstandenen Schäden!

6.3. Erläutern Sie ein Beispiel von nützlichem Verändern der Natur!

6.4. Erläutern Sie die Feststellung, daß die Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen in zunehmendem Maße für die Human- und die Veterinärmedizin von Bedeutung sind!

7. Einzellige Parasiten

7.1. Geben Sie von Krankheitserregern den wissenschaftlichen Namen und die systematische Gruppe an, zu der sie gehören!

► Der Erreger der Tuberkulose, *Bacterium tuberculosis*, gehört zu den Bakterien.

der Erreger der Bakterienruhr, der Amöbenruhr, der Schlafkrankheit, der Malaria

7.2. Was versteht man unter Schutzimpfung und Heilimpfung?

7.3. Sprechen Sie über Ursache und Verlauf einer bestimmten Infektionskrankheit!

7.4. Nennen Sie Beispiele, wie ein Wirt von Parasiten geschädigt werden kann!

8. Parasitische Würmer

8.1. Erklären Sie, warum man den Rinderbandwurm als Entoparasiten bezeichnet! Wie ist er in seinem Körperbau an die Lebensweise als Entoparasit angepaßt? (Siehe Abb. 7.3.)

8.2. Beschreiben Sie mit Hilfe der Abb. 7.4. die Entwicklung und Fortpflanzung des Rinderbandwurms!

9. Bekämpfung der Parasiten

9.1. Die Maßnahmen zur Bekämpfung einer Parasitenart richten sich nach dem Bau, der Entwicklung und der Lebensweise des Parasiten und seiner Wirte. Weisen Sie das an einem der angegebenen Beispiele nach!

Unterscheiden Sie dabei vorbeugende Maßnahmen und Behandlung!

Verwenden Sie die sprachlichen Formen zur Angabe eines Mittels! (Siehe Seite 160)

Machen Sie für Ihren Vortrag gegliederte Notizen!

Bekämpfung des Rinderbandwurms

Bekämpfung der Plasmodien

Bekämpfung der Tuberkulosebakterien

9.2. Geben Sie Regeln zur vorbeugenden Bekämpfung von Krankheiten an, die durch Parasiten verursacht werden!

Nennen Sie auch den Zweck für jede Regel!

Verwenden Sie Imperativ und sprachliche Mittel zur Angabe eines Zwecks! (Siehe Seite 162)

► Wasch dir oft und gründlich die Hände, damit du die Krankheitserreger nicht beim Essen mit aufnimmst!

10. Antworten Sie mit Hilfe des Textteiles über „Parasiten in der Landwirtschaft“ und „Unkräuter“!

10.1. Wovon hängt die Höhe der Schäden an Nutzpflanzen und Haustieren durch Parasiten ab?

10.2. An welchen Wirten leben die parasitischen Arten der Nematelminthes?

10.3. Welche Gruppen von Lebewesen spielen eine wichtige Rolle als Parasiten an Pflanzen?

10.4. Auf welche Weise ernähren sich parasitische Pilze?

10.5. Warum müssen Unkräuter in den Feldern bekämpft werden?

10.6. Welche vorbeugenden Maßnahmen gibt es zur Bekämpfung von Unkräutern?

11. Die Rolle der Umweltfaktoren in der Landwirtschaft

Setzen Sie die folgenden Wörter in den Text ein!

abiotisch, biotisch, Gift, Klima, Leberegel, Parasit, Pilz, Unkraut

Damit unsere Kulturpflanzen gut wachsen und sich entwickeln, müssen bestimmte ... Faktoren wie Licht, pH-Wert des Bodens, Wassergehalt des Bodens und der Luft in bestimmtem Maß auf die Pflanzen einwirken. Manche

dieser Faktoren, wie die durchschnittliche Temperatur und die Menge des Regens, faßt man unter dem Begriff ... zusammen.

Als Parasiten an Pflanzen kommen außer Tieren und Bakterien auch ... vor. Einige von ihnen leben als ... auf den Blättern. Das Wachstum der Nutzpflanzen wird durch ... in den Feldern gehemmt. Insekten können mit Hilfe von ... bekämpft werden.

Für unsere Haustiere spielen ... Faktoren eine wichtige Rolle: Die Haustiere brauchen bestimmte Pflanzen als Nahrung, aber sie können auch durch Parasiten geschädigt werden, z. B. durch Plathelminthes wie den ...

12. Durch welche Maßnahmen kann man Schäden durch parasitische Pilze an Pflanzen möglichst gering halten?
Begründen Sie diese Maßnahmen!

8. Regelung im menschlichen Organismus

Wiederholen Sie!

1. Auf welche Umweltreize reagieren Lebewesen?
2. Welche Reaktionen findet man bei Lebewesen auf diese Reize?
3. Wie sind Nervenzellen gebaut?
4. Woraus besteht ein Nerv?
5. Was ist der Unterschied zwischen Reiz und Erregung?
6. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion beim Nervengewebe!
7. Wo befinden sich hauptsächlich die Nervenzellen?
8. Warum müssen Nerven vom Gehirn oder Rückenmark zu allen Organen führen?
9. Sprechen Sie über den Bau und die Funktionen des Schädels und der Wirbelsäule!
10. Unterscheiden Sie Enzyme und Vitamine!
11. Welche Aufgaben haben Pankreas, Leber, Schweißdrüsen, Blutgefäße der Haut?
12. Woran kann man erkennen, ob der Gehalt an Glucose im Blut zu hoch ist?
13. Beschreiben Sie den Weg des Blutes vom Pankreas zu den Nieren!
14. Beschreiben Sie den Weg des Blutes vom Gehirn zum Pankreas!
15. Was sind Antagonisten bei Muskeln?

Jedes Gewebe oder Organ im Körper des Menschen erfüllt eine ganz bestimmte Funktion. Die Tätigkeit aller Teile wird durch Regelungssysteme koordiniert.

Bei der nervalen Regelung wird die Funktionsweise der Gewebe durch das Nervensystem beeinflusst.

Bei der hormonalen Regelung wird die Tätigkeit von Geweben durch Hormone geregelt. Hormone sind organische Verbindungen, die von Hormondrüsen ins Blut abgesondert werden und mit ihm zu allen Geweben gelangen, aber nur in bestimmten Organen wirken.

Diese zwei Regelungssysteme arbeiten nebeneinander und sind miteinander verbunden. Die zentrale Regelung erfolgt durch das Zentralnervensystem, das auch in der Lage ist, die Hormondrüsen zur Tätigkeit anzuregen.

Die Regelung über die Nerven ist die schnellere, weil die Erregungen sehr schnell geleitet werden können. Außerdem läuft ein Nerv nur zu einem einzelnen, ganz bestimmten Organ. Die Hormone dagegen werden mit dem Blut langsamer zu den Organen transportiert, und gelangen auch nicht nur zu den Organen, die beeinflusst werden sollen.

Die Regelungssysteme haben nicht nur die Aufgabe, die Beziehungen zwischen den Organen zu regeln, sondern auch zwischen dem Organismus und den Umweltbedingungen. Die Umwelt wirkt auf den Organismus durch Reize ein, die von den Sinneszellen aufgenommen werden. Das Nervensystem sorgt dafür, daß der Organismus auf diese Reize entsprechend reagiert.

Beim Menschen hat sich im Vergleich zum Tier eine noch höhere Stufe der Reaktion auf die Umweltbedingungen entwickelt: Er reagiert auf seine Umwelt denkend. Das Denken ist für die Beziehungen des Menschen zu seiner Umwelt, vor allem für seine Beziehungen zu anderen Menschen, entscheidend. Der Mensch wirkt nicht nur auf die anderen Menschen ein, sondern auch die anderen Menschen, die Gesellschaft, beeinflussen ihn; so daß sein Wirken in erster Linie nicht von den biologischen Gesetzen, sondern von den gesellschaftlichen Bedingungen abhängt.

8.1. Grundlagen der nervalen Regelung

Am Nervensystem des Menschen lassen sich anatomisch zwei Teile unterscheiden:

- das aus Gehirn und Rückenmark bestehende Zentralnervensystem,
- das periphere Nervensystem: die vom Zentralnervensystem wegführenden und zu ihm hinführenden Nerven.

Bei einer Einteilung nach der Funktion ist besonders das vegetative Nervensystem zu nennen, das vor allem die Tätigkeit der inneren Organe regelt.

8.1.1. Das Zentralnervensystem

Das weiche Gewebe des Gehirns und des Rückenmarks wird von Knochen, dem Schädel bzw. der Wirbelsäule, und drei darunterliegenden Häuten schützend umgeben.

In einigen Gebieten des Zentralnervensystems liegen hauptsächlich die Nervenzellen. Nach ihrer Farbe werden sie „graue Substanz“ genannt. In anderen

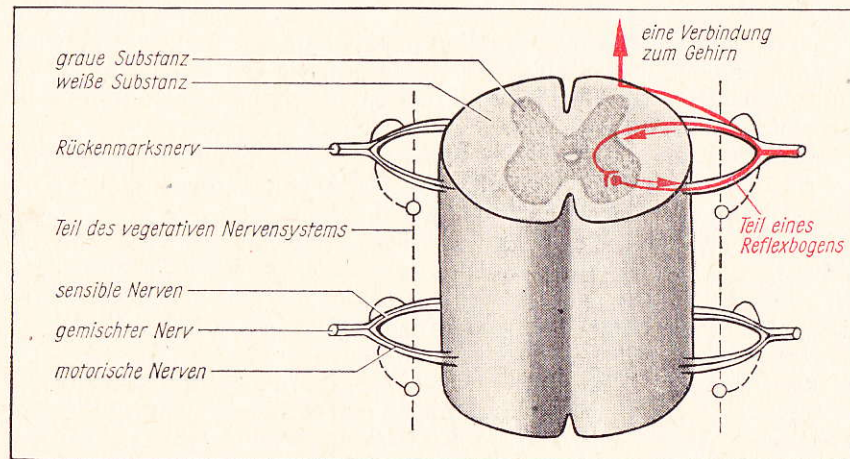


Abb. 8.1. Das Rückenmark und seine Nerven

Gebieten des Zentralnervensystems verlaufen die langen Fortsätze der Nervenzellen. Weil diese Gebiete weiß aussehen, heißen sie „weiße Substanz“. Die Fortsätze führen aus den höheren Abschnitten des Zentralnervensystems zu den tiefer liegenden und schließlich zu anderen Organen bzw. in umgekehrter Richtung.

Das Rückenmark

Das Rückenmark ist 40 bis 45 cm lang und 1 cm dick.

Die Zellen der im Inneren des Rückenmarks liegenden grauen Substanz können Verbindungen zwischen Organen herstellen und bilden die Grundlage für alle Reflexe, die nur über das Rückenmark ablaufen.

Das Rückenmark steht mit dem Gehirn durch hin- und wegführende Nerven in Verbindung, die die weiße Substanz des Rückenmarks bilden.

Das Gehirn

Der Mensch besitzt unter allen Tieren das höchstentwickelteste Gehirn. Die hohe Funktionsfähigkeit ist nicht durch die Masse (durchschnittlich 1350 g) bedingt, sondern durch die Anzahl der Nervenzellen sowie die Anzahl und Art ihrer Verbindungen.

Den größten Teil des Gehirns stellen die beiden Hälften des Großhirns dar. Großhirn und Kleinhirn weisen eine besonders große Oberfläche auf. Die anderen Teile des Gehirns faßt man zum Hirnstamm zusammen.

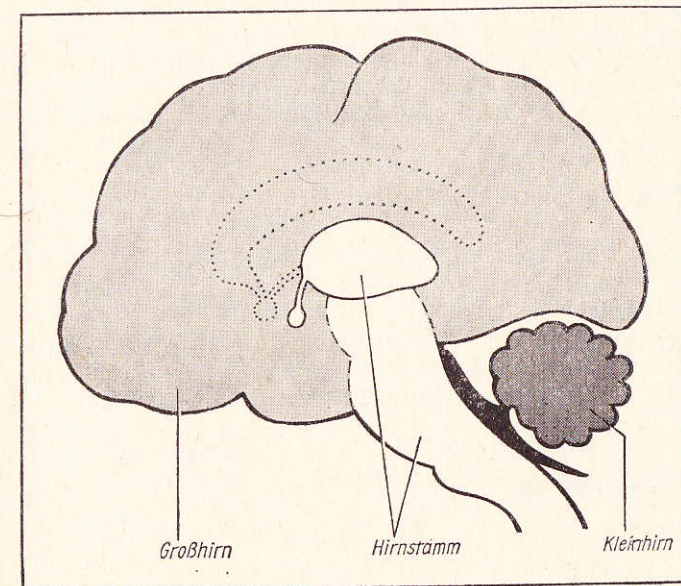


Abb. 8.2. Übersicht über Teile des Gehirns

Die graue Substanz liegt beim Gehirn vor allem außen, zu einem großen Teil in der Großhirnrinde. Die weiße Substanz des Gehirns setzt sich aus Nerven zusammen, die Erregungen im Gehirn oder zum Rückenmark leiten.

Vom Hirnstamm und vom Kleinhirn werden in erster Linie die unabhängig von unserem Willen im Körper ablaufenden Vorgänge geregelt: die Funktionen der inneren Organe, der Hormondrüsen, die Körpertemperatur u. a.

Die Großhirnrinde hat wesentlich kompliziertere Aufgaben zu erfüllen. Sie ist die übergeordnete Zentrale. Durch ihre Wirkung sind bewußte Bewegungen, bewußte Reizaufnahme und das Denken möglich.

Die Großhirnrinde arbeitet als Ganzes, ihre Funktionen sind das Ergebnis des Zusammenwirkens aller ihrer Abschnitte. Man kann aber Zentren feststellen, die bei bestimmten Funktionen (z. B. Sehen, Riechen, Hören, Sprechen) vorwiegend beteiligt sind. Bei diesen Zentren handelt es sich um Gruppen von Nervenzellen, in denen die von den Sinneszellen kommenden Nerven enden, oder um Gruppen von Nervenzellen, in denen Nerven, die den bewußten Bewegungen dienen, beginnen. Kann eines dieser Zentren nicht arbeiten, so kann das entsprechende Organ, obwohl es gesund ist, seine Funktion nicht erfüllen.

8.1.2. Das periphere Nervensystem

Das Zentralnervensystem ist entsprechend seinen Aufgaben durch Nerven mit allen Teilen des Körpers eng verbunden. 12 Paar Hirnnerven und 31 Paar Rückenmarksnerven bilden das periphere Nervensystem. Die meisten dieser Nerven sind gemischte Nerven, d. h., sie bestehen aus sensiblen Nerven, die von den Sinneszellen Erregungen bringen, und aus motorischen Nerven, die Erregungen zu Muskeln oder Drüsen leiten, so daß das periphere Nervensystem eine Verbindung des Zentralnervensystems sowohl mit den Sinnesorganen als auch mit den Muskeln und Drüsen des Kopfes, des Halses, des Schultergürtels, der Gliedmaßen, des Rückens und der Brust- und Bauchwand darstellt.

8.1.3. Das vegetative Nervensystem

Das vegetative Nervensystem regelt die Tätigkeit der inneren Organe und damit die Lebensvorgänge, die ohne unseren Willen ablaufen, also Atmung, Verdauung, Blutkreislauf, Sekretion durch die Drüsen.

Am vegetativen Nervensystem kann man nach ihren Funktionen zwei Teile unterscheiden, die als Antagonisten wirken. Beispielsweise beschleunigt der eine Teil die Tätigkeit des Herzens, der andere hemmt sie.

8.1.4. Die Arbeitsweise des Nervensystems

Der Reflexbogen

Der Reflex ist eine schnelle und einmalige Reaktion des Körpers auf einen Reiz, wobei die Reaktion ohne unseren Willen abläuft. Jeder Reflex verläuft durch einen

Reflexbogen, nämlich von reizaufnehmenden Sinneszellen über ein Reflexzentrum (im Gehirn oder Rückenmark) zu einem reizbeantwortenden Organ.

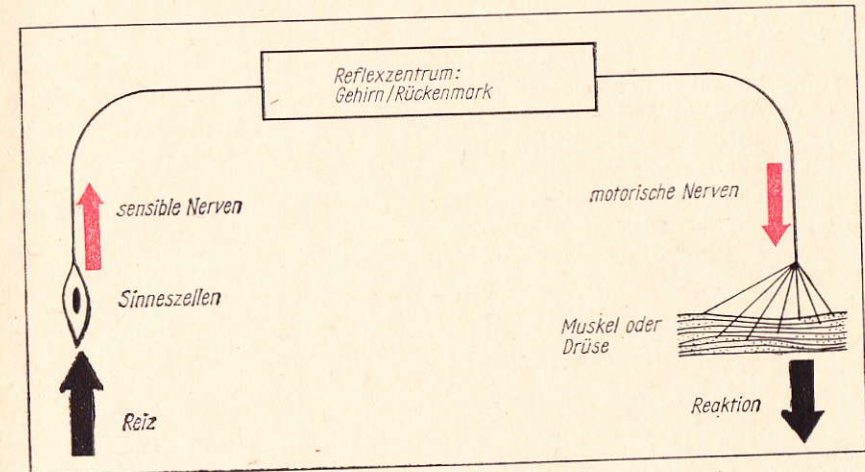


Abb. 8.3. Verlauf eines Reflexbogens (Schema)

Man unterscheidet angeborene und erworbene Reflexe. Die angeborenen Reflexe bleiben meistens während des ganzen Lebens erhalten. Sie regeln das Verhalten der Lebewesen z. B. bei der Ernährung. Sie treten bei Tieren und Menschen auf.

Beispiel: Der angeborene Speichelreflex

Auf die Zunge gebrachte Nahrung reizt die Sinneszellen der Zunge. Durch sensible Nerven gelangt die Erregung zum entsprechenden Reflexzentrum im Hirnstamm. Von dort kommen Erregungen durch wegführende Nerven zu den Speicheldrüsen, die als Reaktion Speichel absondern.

Andere angeborene Reflexe sind z. B. der Saugreflex beim Säugling und der Schluckreflex.

Die erworbenen Reflexe sind im Unterschied zu den angeborenen Reflexen an die Tätigkeit der Großhirnrinde gebunden. Sie müssen auf der Grundlage angeborener Reflexe gelernt werden. Wenn sie dann nicht geübt werden, kann man sie vergessen. Sie treten nicht nur beim Menschen, sondern auch bei höherentwickelten Tieren auf.

Die ersten erworbenen Reflexe entstehen beim Säugling in Verbindung mit angeborenen Reflexen der Nahrungsaufnahme. Schon das Sehen der Milchflasche löst beispielsweise den Speichelreflex aus, weil zwischen dem Reflexbogen für den Speichelreflex und dem Sehzentrum in der Großhirnrinde eine Verbindung zustande gekommen ist.

Der Mensch reagiert aber nicht nur auf die Umweltreize wie ein hochentwickeltes Tier, sondern auch auf bekannte Schrift und Sprache. Nur er kann durch das

Denken Ergebnisse seiner Tätigkeit vorher erkennen und Zusammenhänge in der Natur und der Gesellschaft feststellen. Das unterscheidet den Menschen von anderen Lebewesen.

Der Regelkreis

Die im Körper ständig ablaufenden Vorgänge werden mit Hilfe von biologischen Regelkreisen geregelt. Es handelt sich dabei um die Regelung bestimmter Werte (Körpertemperatur, Anzahl der Atembewegungen pro Minute, Blutzuckerspiegel usw.) auf einen Sollwert.

Beispiel: Regelung der Körpertemperatur beim gesunden Menschen (Sollwert 37 °C)

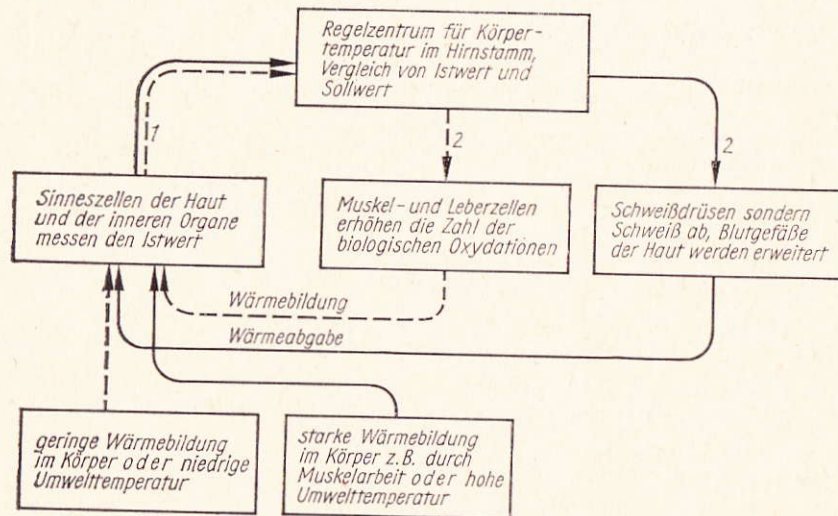


Abb. 8.4. Regelung der Körpertemperatur

1 Sensible Nerven leiten die Information (Istwert) als Erregung. 2 Motorische Nerven leiten die verarbeitete Information als Erregung.

8.2. Grundlagen der hormonalen Regelung

8.2.1. Die Hormone

Hormone regen die Tätigkeit bestimmter Organe an oder hemmen sie. Für ihre Wirkung sind nur tausendstel Gramm notwendig.

Da die Hormone ins Blut abgegeben werden, bezeichnet man die Hormondrüsen als Drüsen mit innerer Sekretion. Hormondrüsen sind z. B. die Hypophyse, die unterhalb des Gehirns liegt, die Nebennieren, die sich auf den Nieren befinden,

und Inseln des Pankreas. Die Hypophyse hat gegenüber anderen Hormondrüsen eine übergeordnete Stellung. Sie regt andere Hormondrüsen durch Abgabe spezifischer Hormone zur Tätigkeit an, erhält aber selbst Impulse vom Hirnstamm.

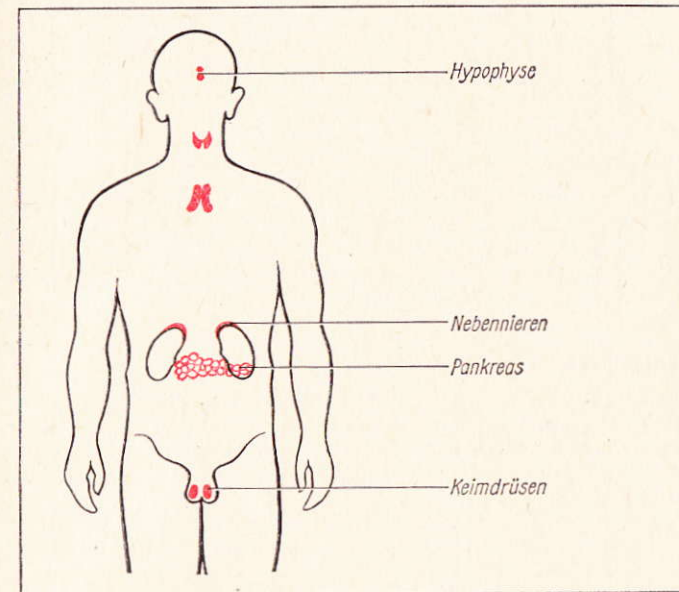


Abb. 8.5. Hormondrüsen

Der chemische Aufbau und die Wirkung der Hormone sind entsprechend der Verwandtschaft beim Menschen und den Säugern ähnlich. Deshalb ist es möglich, Menschen mit Hormonmangelkrankheiten durch von Tieren gewonnene Hormone zu behandeln.

8.2.2. Das Zusammenwirken von nervaler und hormonaler Regelung

Das Zusammenwirken von nervaler und hormonaler Regelung ist bei der Regelung des Blutzuckerspiegels zu finden.

Sinkt der Blutzuckerspiegel, so geben chemische Sinneszellen über sensible Nerven dem Hirnstamm eine Information. Die Nebennieren werden angeregt, Adrenalin ins Blut abzugeben. Es bewirkt die Spaltung des in den Zellen und besonders in der Leber gespeicherten Glycogens in Glucose. Es gelangt so viel Glucose ins Blut, bis der Sollwert des Blutzuckerspiegels erreicht ist.

Das in den Inseln des Pankreas produzierte Insulin ist der Antagonist des Adrenalins.

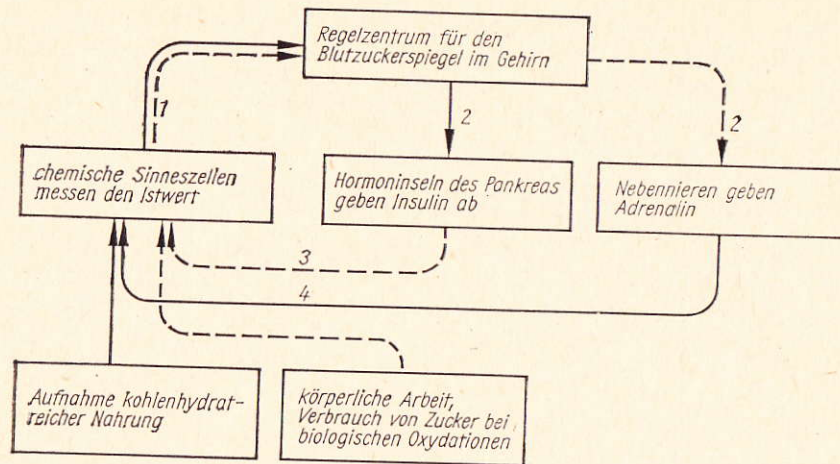


Abb. 8.6. Regelung des Blutzuckerspiegels

1 Sensible Nerven leiten die Informationen (Istwert) der chemischen Sinneszellen als Erregungen. 2 Hormon der Hypophyse bzw. Erregungen des Gehirns. 3 Aus Glukose des Blutes wird Glykogen aufgebaut und in Leber- und Muskelzellen gespeichert. Der Blutzuckerspiegel sinkt. 4 Glykogen der Muskel- und Leberzellen wird zu Glukose abgebaut und ins Blut transportiert. Der Blutzuckerspiegel steigt.

Diabetes

Als Diabetes bezeichnet man eine Störung des Pankreas, bei der eine verminderte Abgabe von Insulin festzustellen ist. Die Folge ist ein Steigen des Blutzuckerspiegels, wodurch im Harn ein Teil der Glucose ausgeschieden wird. Auslösende Faktoren für diese Krankheit sind meist Überernährung und Bewegungsmangel. Seit es eine biologisch-medizinische Wissenschaft gibt, gewann man immer mehr Wissen über Bau und Funktion der Organe, ohne das Zusammenwirken der Organe wissenschaftlich erklären zu können. Deshalb glaubte man an nichtmaterielle Kräfte, die den Organismus regeln. Durch die Ergebnisse der Chemie, Physik und Technik kann man heute das Zusammenwirken in einem Organismus wissenschaftlich, materialistisch erklären und dringt immer tiefer in die Bewegungsgesetze der lebenden Natur ein.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. Welche Regelungssysteme unterscheidet man beim Menschen?
- 1.2. Was unterscheidet die zwei Regelungssysteme?
- 1.3. Was versteht man unter grauer Substanz? Wo befindet sie sich?
- 1.4. Woraus besteht die weiße Substanz des Nervensystems? Welche Funktion hat sie?

- 1.5. Welche Hirnteile unterscheidet man? Was ist der Hirnstamm?
- 1.6. Wie ist das Zentralnervensystem geschützt?
- 1.7. Welche Vorgänge werden in der Großhirnrinde geregelt?
- 1.8. Welche Vorgänge werden von den anderen Hirnteilen geregelt?
- 1.9. Welche Nerven gehören zum peripheren Nervensystem? Welche Funktionen haben sie zu erfüllen?
- 1.10. Welche Funktionen hat das vegetative Nervensystem?
- 1.11. Was versteht man unter einem Reflex?
- 1.12. Welche Reflexe werden erst im Laufe des Lebens gebildet?
- 1.13. Was sind Hormone? (Siehe Seite 198)
- 1.14. Welche ist die wichtigste Drüse mit innerer Sekretion? Warum ist sie es?
- 1.15. Welche Bedeutung hat das Pankreas bei der Regelung des Blutzuckerspiegels?
- 1.16. Warum kann man Menschen, die an einem bestimmten Hormonmangel leiden, mit dem Hormon von Tieren behandeln?

2. Finden Sie dem Inhalt des Textes entsprechende Gegensätze, und stellen Sie sie mit verschiedenen sprachlichen Mitteln dar! (Siehe Seite 210)

nervale Regelung	-	.....
Adrenalin	-	.....
graue Substanz	-	.....
sensibler Nerv	-	.....
angeborener Reflex	-	.....
äußere Sekretion	-	.....
hinführender Nerv	-	.....

3. Bilden Sie mit Hilfe der folgenden Verben Fragen zum Text! Beantworten Sie die Fragen!

- bestehen aus
 ► Woraus besteht die graue Substanz des Gehirns oder des Rückenmarks?
 bedeckt sein mit, aufgebaut sein aus, ausgehen von, führen zu, enthalten sein in, einwirken auf, anregen zu, eine Rolle spielen bei.

4. Was versteht man unter den folgenden Begriffen? Verwenden Sie verschiedene der dafür möglichen sprachlichen Mittel! (Siehe Seite 210)

Großhirnrinde, Hirnstamm, sensible Nerven, peripheres Nervensystem, angeborener Reflex, Adrenalin, Nebenniere, Reflexzentrum, Sehzentrum, Sollwert des Blutzuckerspiegels, Diabetes

5. Das Nervensystem

- 5.1. Wie teilt man das Nervensystem ein?
- 5.2. Beschreiben Sie die Lage und den Bau des Rückenmarks!
- 5.3. Beschreiben Sie den Schutz und den Bau des menschlichen Gehirns!

- 5.4. Was kann die Ursache sein, daß ein Mensch nicht sehen kann, obwohl seine Augen gesund sind?
5.5. Erklären Sie den Verlauf eines angeborenen Reflexes!
5.6. Wie entsteht ein erworbener Reflex?

6. Nervale Regelung

- 6.1. Beschreiben Sie die Vorgänge im Regelkreis für die Regelung der Körpertemperatur, wenn die Außentemperatur niedrig ist!
6.2. Beschreiben Sie die Regelung der Körpertemperatur für den Fall, daß sich die Körpertemperatur durch Muskelbewegung über den Sollwert erhöht hat!
6.3. Warum glaubte man früher an nichtmaterielle Kräfte, die dem Menschen das Denken ermöglichen?

7. Hormonale Regelung

- 7.1. Was ist das Besondere an den Hormondrüsen im Gegensatz zu den anderen Drüsen des Körpers?
7.2. Unterscheiden Sie Vitamine, Enzyme und Hormone!
7.3. Erklären Sie, wie eine hormonale Regelung erfolgt! Nehmen Sie den Fall, daß die Zellen des Körpers durch Bewegung und Wärmeproduktion Glucose verbraucht haben!
7.4. Beschreiben Sie den Verlauf der Regelung des Blutzuckerspiegels nach der Aufnahme kohlenhydratreicher Nahrung!
7.5. Nervale und hormonale Regelung wirken nicht getrennt voneinander. Erklären Sie diese Aussage!
7.6. Beschreiben Sie den Transport des Insulins vom Ort der Bildung (im Pankreas) zum Ort der Wirkung (in den Zellen der Leber oder der Muskeln)!
8. Erklären Sie die Wirkungsweise von Antagonisten bei Muskeln, Nerven und Hormonen!
9. Warum kann man sagen, daß das Verhalten des Menschen von den gesellschaftlichen Bedingungen, in denen er lebt, abhängt?

9. Genetik

Wiederholen Sie!

1. Wie wurde in diesem Buch bisher der Begriff „Art“ definiert?
2. Beschreiben Sie den Bau der tierischen Zelle! Geben Sie die Funktion des Kerns und der Ribosomen an!
3. Beschreiben Sie den Bau eines Eiweißmoleküls! (Bestandteile unserer Nahrung)
4. Welche Aufgaben haben Enzyme?

9.1. Vererbung und Stammesentwicklung

Werden Lebewesen einer bestimmten Art mit ihren Nachkommen verglichen, so kann beobachtet werden, daß die Nachkommen in allen wesentlichen Merkmalen ihren Eltern gleich sind. Jedoch ist eine Art im Laufe längerer Zeiträume nicht unveränderlich. Immer wieder treten innerhalb einer Art Veränderungen auf. Können sich die durch einige neue Merkmale gekennzeichneten Individuen mit den Individuen der alten Art nicht mehr fortpflanzen, so ist eine neue Art entstanden. Es besteht folglich ständig ein Widerspruch zwischen der konstanten Vererbung der Merkmale und der Stammesentwicklung.

9.2. Die Erbanlagen

Von den Eltern werden an die Nachkommen nicht die Merkmale selbst weitergegeben, nicht einmal die Eiweiße für bestimmte Strukturen oder die Enzyme für den spezifischen Verlauf von physiologischen Vorgängen, sondern nur die Möglichkeit, in den Zellen die Stoffe selbst zu bilden. Diese Möglichkeiten für die Ausbildung der Merkmale bezeichnet man als Anlagen. Das Weitergeben der Anlagen von den Eltern an die Nachkommen wird als Vererbung bezeichnet. Eine Anlage ist also eine Erbinformation, die von einer Generation an die nächste vererbt wird.

Die Genetik ist die biologische Wissenschaft, die die Speicherung der Erbinformationen im genetischen Material, in den Chromosomen, das Weitergeben der Erbinformation bei Zellteilungen sowie ihre Realisierung in den Zellen und im sich entwickelnden Organismus untersucht.

9.3. Die Träger der Erbanlagen

9.3.1. Die Chromosomen

Die Erbanlagen, auch Gene genannt, liegen in den Chromosomen, die sich im Zellkern befinden. Sie sind während der Zellteilung als fadenförmige, färbbare Teile des Kernplasmas sichtbar.

In einer Zelle sind die Gene – beim Menschen über 100000 – auf n verschiedene Chromosomen verteilt und liegen in ihnen an einem bestimmten Ort. Die n Chromosomen unterscheiden sich äußerlich in der Größe und in der Form.

Die Geschlechtszellen, auch Keimzellen genannt, enthalten einen Chromosomensatz von n Chromosomen, einen haploiden Chromosomensatz, die Spermatozoen und Eizellen des Menschen je 23.

Zu jedem der n Chromosomen existiert in jeder Körperzelle ein zweites, homologes Chromosom, weil durch die Befruchtung n Chromosomen vom Vater und n von der Mutter in einer Zygote zusammengekommen sind.

Jede Körperzelle bei höheren Pflanzen und Tieren enthält dadurch $2n$ Chromosomen, die paarweise gleich sind. Auf zwei homologen Chromosomen liegt an der gleichen bestimmten Stelle das Gen für ein bestimmtes Merkmal. Dieses Genpaar zeigt oft kleine Unterschiede (z. B. für Haarfarbe: hell oder dunkel).

Die Gesamtzahl der $2n$ Chromosomen wird diploider Chromosomensatz genannt. Er ist artspezifisch, beträgt z. B. beim Menschen 46, beim Rind 60, bei der Kartoffel 48. Ein Chromosom besteht aus zwei längs nebeneinanderliegenden völlig gleichen Hälften. Die beiden Gene für ein Merkmal sind also in beiden Chromosomenhälften gleich.

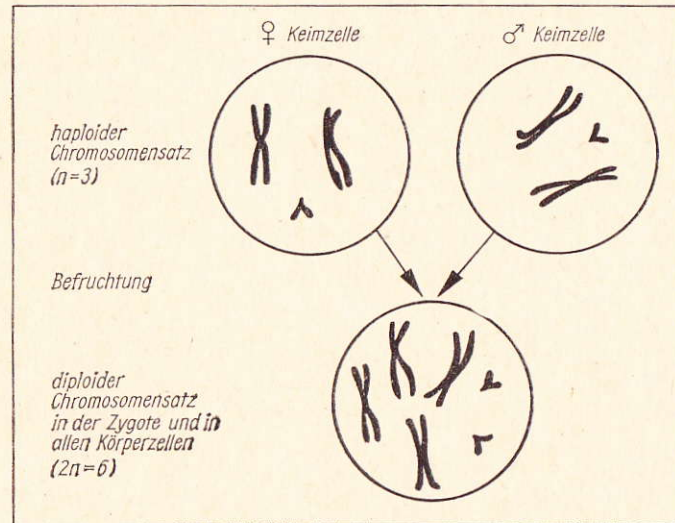


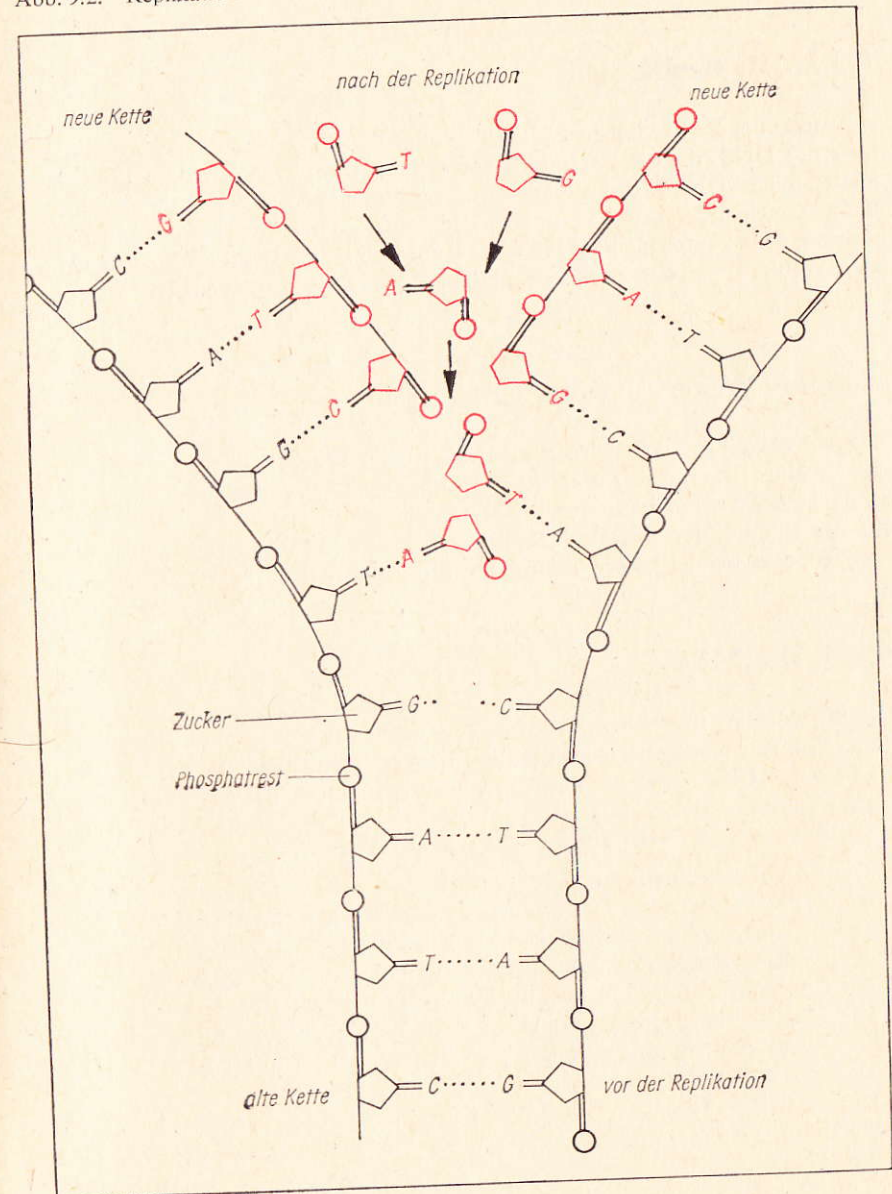
Abb. 9.1. Entstehung eines diploiden Chromosomensatzes (Beispiel $n = 3$)

9.3.2. Die DNS

Die Chromosomenhälften bestehen chemisch im wesentlichen aus je einem Molekül DNS (oft auch DNA abgekürzt). Das sind sehr große Moleküle, deren Bausteine die Nucleotide sind. Jedes Nucleotid einer DNS besteht aus einem Zucker mit fünf C-Atomen, einem Phosphatrest und einer organischen Base. Bei den Nucleotiden der DNS kommt jeweils eine der vier Basen vor, die man abgekürzt als A, G, C und T bezeichnet.

Die Nucleotide sind zu sehr langen Ketten verbunden, wobei die Phosphat- und Zuckerreste abwechseln, die Basen sind seitlich mit den Zuckerresten verbunden. Im DNS-Molekül sind zwei parallele Ketten zu einer Doppelkette vereinigt. Die

Abb. 9.2. Replikation der DNS (Siehe Text 9.3.3.1)



Basen stehen paarweise gegenüber und sind durch Brücken miteinander verbunden. Zu dieser Basenpaarung sind nur die komplementären Basen fähig: A mit T durch eine bestimmte Form der Brücke, G mit C durch eine andere. Die beiden Ketten sind schraubenförmig umeinander gedreht. Die Speicherung der Erbinformation beruht auf der Reihenfolge der Basen in den Ketten der DNS.

9.3.3. Die Replikation

Am Ende der Zeit zwischen zwei Zellteilungen erfolgt eine identische Verdopplung der DNS, die als Replikation bezeichnet wird. Dabei werden die beiden Ketten eines DNS-Moleküls an den Brücken zwischen den komplementären Basen voneinander getrennt, und an jede einzelne Kette werden durch Basenpaarung neue komplementäre Nucleotide angesetzt, die sich zu je einer Nucleotidkette verbinden, so daß zwei neue, völlig gleiche Doppelketten entstehen.

9.4. Das Weitergeben der Erbanlagen

Bei der Zellteilung der Körperzellen, also beim Wachstum eines Lebewesens, werden alle Gene mit ihrem vollen Programm für Stoffwechsel und Entwicklung an die beiden Tochterzellen durch Mitose weitergegeben.

Bei der Bildung der Geschlechtszellen werden die Erbanlagen ebenfalls weitergegeben, aber bei der letzten Teilung in Form einer Meiose.

9.4.1. Die Mitose

Die Mitose führt immer zu Tochterkernen, deren Chromosomensatz genau dem des ursprünglichen Kernes gleich ist. Die beiden durch Replikation entstandenen Hälften der Chromosomen werden dabei voneinander getrennt und auf die beiden Tochterkerne verteilt.

Die Mitose verläuft in vier aufeinanderfolgenden Phasen:

1. Die Chromosomen werden sichtbar, verkürzen und verdicken sich. Die Kernmembran verschwindet. Das Zentrosom teilt sich, wonach die beiden Teile zu den Polen der Zelle wandern. Zwischen ihnen bildet das Plasma Fasern aus, die jeweils an der Mitte eines Chromosoms ansetzen.
2. Die Chromosomen sind in der mittleren Ebene der Zelle angeordnet.
3. Die Längshälften jedes Chromosoms trennen sich. Je eine Hälfte gelangt zu dem einen Zentrosom, die andere zum entgegengesetzten. Sie werden nun als Tochterchromosomen bezeichnet.
4. Um die beiden Gruppen von Tochterchromosomen wird je eine neue Kernmembran gebildet. Die Chromosomen verlängern sich wieder und sind dann lichtmikroskopisch nicht mehr einzeln zu erkennen.

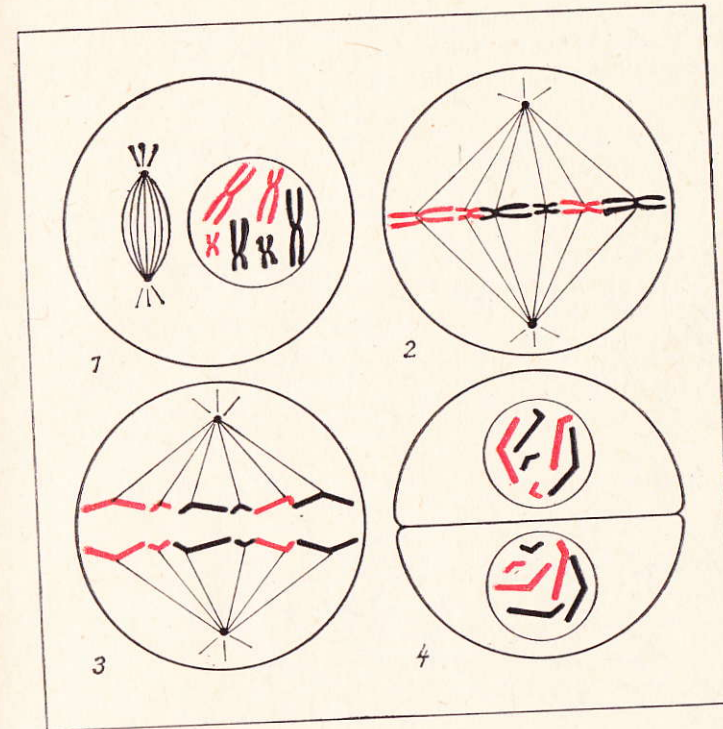


Abb. 9.3. Phasen der Mitose. Beispiel $2n = 6$

Beim Abschluß der Mitose erfolgt normalerweise die Teilung des Zytoplasmas und seiner Bestandteile und die Bildung der trennenden Membran. Nach der Mitose besteht ein Chromosom im wesentlichen aus einer Längshälfte, die sich vor der nächsten Mitose durch Replikation verdoppelt, so daß zu Beginn der nächsten Mitose das Chromosom zwei längs nebeneinanderliegende Hälften enthält. (Siehe 9.3.3. Die Replikation)

9.4.2. Die Meiose

Die Meiose führt zu Tochterkernen, deren Chromosomensatz gegenüber dem des ursprünglichen Kernes um die Hälfte vermindert ist. Dadurch wird erreicht, daß die Keimzellen nur den haploiden Chromosomensatz besitzen, so daß nach der Befruchtung die Zygote, das Produkt aus zwei Keimzellen, wieder den diploiden Satz erhält.

Beim Menschen wie bei den meisten vielzelligen Lebewesen erfolgt die Meiose, nachdem sich die Urkeimzellen durch viele Mitosen vermehrt haben, als letzte Teilung, die die reifen Keimzellen ergibt.

Die Meiose besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Kernteilungen; aber nur bei einer erfolgt eine Verdoppelung der Chromosomen, so daß sich bei der Meiose aus einem diploiden Zellkern vier haploide ergeben.

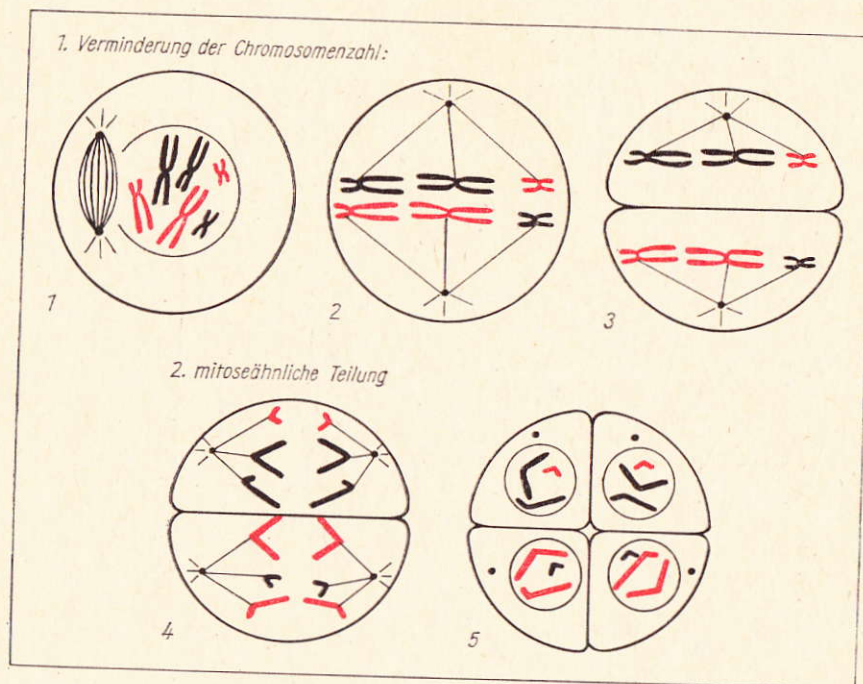


Abb. 9.4. Phasen der Meiose. Beispiel $2n = 6$

Die Verminderung der Chromosomenzahl erfolgt in der ersten Teilung der Meiose, indem nicht Chromosomenhälften auf die beiden Pole verteilt werden, sondern ganze Chromosomen. Dabei werden zwei homologe Chromosomen auf entgegengesetzte Pole verteilt. Es können an einem Pol einige Chromosomen vom Vater mit anderen von der Mutter zusammenkommen. Die zweite Teilung ist einer Mitose ähnlich.

9.5. Die Realisierung der Erbanlagen

Die Merkmale der Zelle und des Organismus, vor allem ihre typischen Stoffwechselvorgänge, sind durch die artspezifischen Eiweiße bestimmt, die als Enzyme die Stoffwechselvorgänge beeinflussen oder als Baustoffe vorkommen. Die Eigenschaften eines Eiweißmoleküls sind durch die Reihenfolge seiner Aminosäuren bedingt. Diese Reihenfolge ist als genetische Information in den DNS festgelegt.

Die Realisierung der genetischen Information besteht also darin, daß die Information aus dem Kern auf Substanzen übertragen wird, die sie zu den Ribosomen bringen, und daß dort die Reihenfolge der Basen in die Reihenfolge der Aminosäuren „übersetzt“ wird und die entsprechenden Aminosäuren nach diesem Programm verbunden werden.

Die Verbindung von Aminosäuren zu einer Polypeptidkette nach der in den Genen vorliegenden Information bezeichnet man als Proteinbiosynthese.

9.5.1. Die RNS

Die Überträger der genetischen Information zu den Ribosomen sind die RNS. Eine RNS besteht aus einer Kette von Nucleotiden, ist aber im Gegensatz zu einer DNS nicht doppelt. Jedes Nucleotid der RNS enthält einen ähnlichen Zucker wie bei einer DNS, einen Phosphatrest und eine der vier Basen A, C, G und U (statt T).

9.5.2. Die Proteinbiosynthese

Im Kern wird die Information von DNS auf RNS übertragen, indem die beiden DNS-Ketten sich zeitweise voneinander trennen, so daß zu einer DNS-Kette eine komplementäre RNS-Kette gebildet werden kann. Dabei werden einzelne freie Nucleotide für die RNS so an die Basen der DNS gebunden, daß jeweils C mit G verbunden wird und umgekehrt, T mit A und A mit U. Diese Nucleotide bilden eine zusammenhängende RNS-Kette, die durch die Poren der Kernmembran zu einem Ribosom wandert.

Hier wird zu je drei Nucleotiden der RNS eine bestimmte Aminosäure aus dem Zytoplasma ins Ribosom gebracht, wo die Aminosäuren miteinander verbunden werden, bis durch eine bestimmte Gruppe von drei Nucleotiden das Zeichen für das Ende der Aminosäurekette gegeben wird. Das gebildete Polypeptid wird nun vom Ribosom frei.

(Siehe Abb. 9.5. auf Seite 244!)

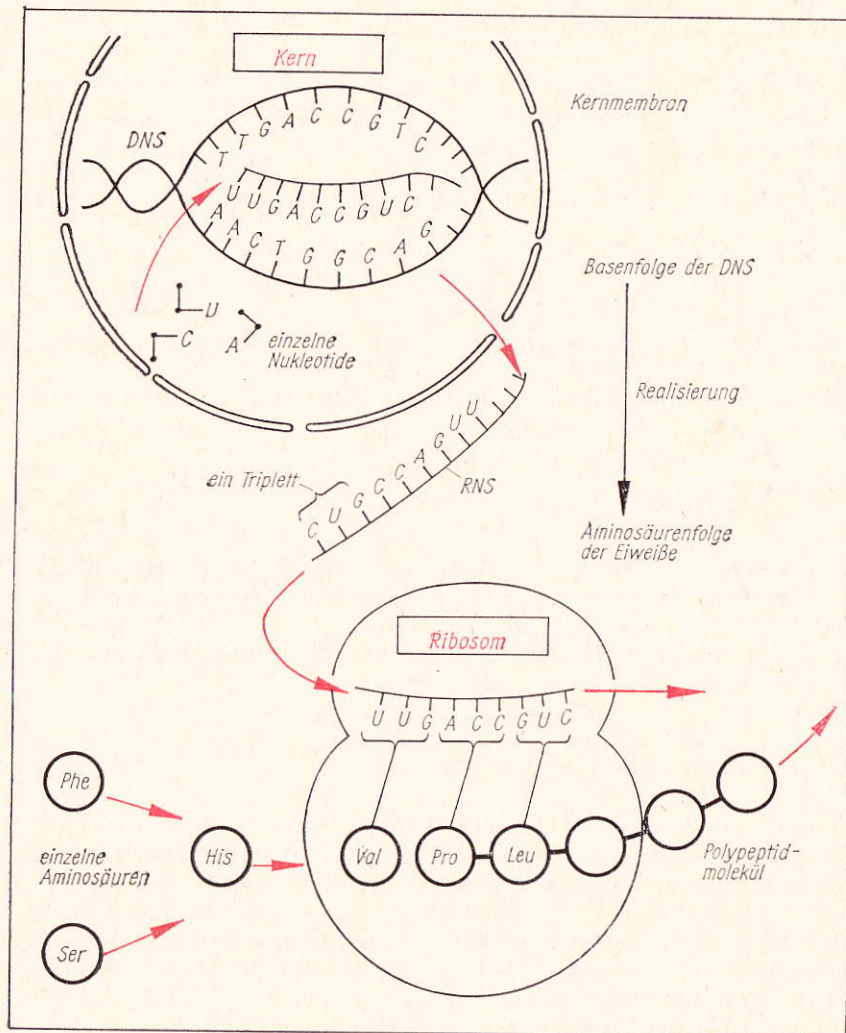


Abb. 9.5. Proteinbiosynthese

9.5.3. Der genetische Code

Der Schlüssel für die Übersetzung der Nucleotidreihenfolge in die Aminosäurereihenfolge ist der genetische Code. Da für die Bildung der unterschiedlichen Eiweiße 20 verschiedene Aminosäuren vorhanden sind, muß der Code also mindestens 20 verschiedene Zeichen aufweisen, die aus je drei Nucleotiden bestehen. UUC bewirkt z. B., daß die Aminosäure Phenylalanin an die wachsende Polypeptidkette angesetzt wird. Der genetische Code gilt einheitlich für alle Lebewesen.

9.6. Änderungen der Erbinformation

9.6.1. Die Mutation

Mutationen beruhen auf Veränderungen der DNS. Wenn beispielsweise ein Nucleotid bei der Replikation durch ein falsches Nucleotid ersetzt wird, führt das zur Änderung eines Gens und im Ergebnis zur Änderung der Aminosäurereihenfolge eines Proteins.

Betrifft eine Mutation eine Keimzelle, so wird die Veränderung vererbt, falls sie nicht die Fortpflanzung überhaupt unmöglich macht. Eine Mutation ist normalerweise relativ selten. Man kennt ihre direkten Ursachen noch nicht, aber die Häufigkeit des Auftretens kann durch Röntgenstrahlen o. ä. und durch einige chemische Stoffe bedeutend gesteigert werden.

Die meisten Mutationen sind schädlich, weil sie die Entwicklung der betroffenen Organismen stören. Manchmal ergeben Mutationen aber auch Individuen, die in einer bestimmten Umwelt besser angepaßt sind als andere, so daß sie durch die natürliche Selektion häufiger werden. Dieses Zusammenwirken von Mutationen und Selektion ist die Ursache der Stammesentwicklung. Es kann auch zum Nutzen der Menschen für die Entwicklung neuer Haustiere und Nutzpflanzen verwendet werden, vor allem seit man Strahlen oder chemische Stoffe bewußt zur Steigerung der Mutationsrate für diese Zwecke einsetzt.

9.6.2. Mutationsschäden beim Menschen

Den Menschen selbst muß man aber vor den negativen Veränderungen schützen, die die Mutationen für ihn bedeuten. Zu diesem Zwecke muß man die Faktoren genau kennen, durch die die Mutationen ausgelöst werden können, und wissen, welche Krankheiten und Schäden durch Mutationen verursacht sind.

Dann muß man die Wirkung der betreffenden schädlichen Umweltfaktoren vermindern, z. B. durch Vermeiden unnötiger Röntgenaufnahmen, durch Beachten der Maßnahmen für den Strahlenschutz in Labors, durch Vermeiden von unnötig viel Medikamenten und Genußmitteln. Außerordentlich wichtig ist aus diesem Grunde das Verbot aller Kernwaffen.

Da wir noch nicht in der Lage sind, das Auftreten von schädlichen Mutationen und ihre Vererbung zu vermeiden, kommt es zu sogenannten Erbkrankheiten. Meist sind die Eltern, obwohl bei ihnen eines von zwei homologen Chromosomen die Anlage zur Krankheit enthält, selbst gesund, jedoch können bei der Befruchtung die beiden veränderten Gene von Mutter und Vater zusammentreffen, so daß bei diesem Kind die Mutation wirksam wird.

Die Medizin kennt über 2000 Erkrankungen unterschiedlichster Art, die auf Mutationen zurückzuführen sind.

Die Phenylketonurie

Eine der angeborenen Erkrankungen des Stoffwechsels stellt die Phenylketonurie (PKU) dar, z. B. wird in der DDR durchschnittlich unter 8900 Neugeborenen ein PKU-krankes Kind gefunden.

Die PKU beruht auf dem Verlust eines Stoffwechselenzyms, wodurch der Säugling nicht fähig ist, die Aminosäure Phenylalanin abzubauen. Dadurch kommt es zu einer zu hohen Konzentration dieses Stoffes in den Körperflüssigkeiten und den Geweben. Das stört u. a. den Stoffwechsel der Nervenzellen, was zu schweren geistigen und körperlichen Schäden führt.

Man kann die Wirkung dieser Krankheit verhindern, indem man etwa bis zum 10. Lebensjahre eine Nahrung gibt, die wenig Phenylalanin enthält. Um die PKU bei einem Neugeborenen zu erkennen, wird in der DDR bei allen Neugeborenen der Phenylalaninspiegel im Blut untersucht.

Bei anderen genetisch bedingten Krankheiten ist eine Diagnose schon während der Schwangerschaft möglich.

9.6.3. Humangenetik

In der DDR können sich alle Bürger, in deren Familie schon genetische Störungen aufgetreten sind, in humangenetischen Beratungsstellen beraten lassen, um die Möglichkeit einer Erbkrankheit bei ihren Kindern zu vermindern.

Während in den sozialistischen Ländern alle Produkte der pharmazeutischen Industrie auf ihre genetische Wirkung untersucht werden, kommt es in kapitalistischen Ländern manchmal zu großen gesundheitlichen Schäden als Folge ungenügend geprüfter Medikamente.

Da auch in der Genetik die Anwendung der Wissenschaft von den gesellschaftlichen Verhältnissen abhängig ist, ergibt sich auch hier die Verantwortung des Wissenschaftlers dafür, daß die Ergebnisse seines Wirkens nur zum Nutzen der Menschen angewendet werden.

9.6.4. Züchtung von Pflanzen und Tieren

In der Natur sind als Ergebnis der Stammesentwicklung viele Arten verschiedener Lebewesen entstanden. Da alle für die Entwicklung wirksamen Faktoren weiter vorhanden sind, ist dieser Prozeß nie zu Ende.

In zunehmendem Maße hat der Mensch die Entwicklungsprozesse beeinflußt und durch ursprünglich unbewußtes, später aber bewußtes Anwenden von Züchtungsmethoden allmählich aus Wildformen die vielen Kulturpflanzen und Haustiere zu gesellschaftlichem Nutzen gezüchtet.

Zuchtziele

Die Züchter haben schon wertvolle Ergebnisse erreicht. Während die Milchleistung des Wildrindes bei 600 kg Milch pro Jahr lag, war bis zum Jahre 1800 die Milchleistung des Hausrindes auf 860 kg gewachsen. Moderne Züchtungsmethoden und eine bessere Viehhaltung bewirkten eine Steigerung der jährlichen Leistung auf 5000 kg.

Andere Zuchtziele betreffen den Fettgehalt der Milch, die Legeleistung bei Hühnern, die Verwertung des Futters, die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten usw.

Bei den Zuchtzielen für neue Sorten der Kulturpflanzen handelt es sich um die Steigerung des Ertrages, um Verbesserung der Qualität, also z. B. die Erhöhung des Gehaltes an Eiweiß, um die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Kälte, Viren, Pilze.

Aus der Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft haben sich wieder neue Zuchtziele ergeben, z. B. muß das Getreide einen festen Halm aufweisen und gleichzeitig reif werden, wenn es mit großen Maschinen geerntet werden soll.

Auch in den kapitalistischen Ländern sind bedeutende Erfolge in der Züchtung erreicht worden, andererseits werden in diesen Ländern zur Steigerung der Preise landwirtschaftliche Produkte vernichtet, obwohl Millionen Menschen hungern.

Züchtungsmethoden

Unter Züchtung verstehen wir verschiedene Methoden, die der Mensch anwendet, um neue, leistungsfähigere, dem Bedarf des Menschen besser angepaßte Pflanzen bzw. Tiere zu schaffen. Durch Züchtung entstehen innerhalb einer Art neue Rassen bei Tieren bzw. Sorten bei Pflanzen.

Die Auslese

Auslese oder Selektion bedeuten in der Züchtung das gleiche wie in der Entwicklungslehre: Die durch Mutationen entstandenen neuen Eigenschaften werden in der Natur durch die Umweltbedingungen, in der Züchtung aber durch den Menschen, den Züchter, selektiert. Nur die den Zuchtzielen entsprechenden Formen werden zur weiteren Fortpflanzung gebracht. Die Selektion durch die Umweltbedingungen in der Natur wird als natürliche Auslese, die durch den Züchter als künstliche Auslese bezeichnet.

Die Auslesezüchtung ist die älteste Züchtungsmethode; unter ihren ersten Ergebnissen waren der Weizen und das Schaf.

Die Kreuzung

Unter Kreuzung versteht man die geschlechtliche Vereinigung von Individuen mit verschiedenen Erbanlagen. Sie hat das Ziel, gute Eigenschaften, die auf verschiedene Sorten bzw. Rassen verteilt sind, in einer neuen Sorte bzw. Rasse zu vereinigen.

Eine Kreuzung ist meistens nur zwischen verschiedenen Individuen der gleichen Art oder manchmal zwischen verschiedenen Arten der gleichen Gattung möglich. Im zweiten Fall sind die Nachkommen im allgemeinen unfruchtbar.

Die Mutationszüchtung

Die Auslesezüchtung arbeitet mit langen Wartezeiten und einer großen Anzahl von Individuen. Das ist durch die Mutationszüchtung teilweise zu vermeiden, indem sie mit Hilfe von energiereichen Strahlen die Mutationsrate, d. h. die Häufigkeit des Auftretens von Mutationen, stark erhöht.

Übungen und Aufgaben

Beantworten Sie die Fragen der Übungen 1 bis 4 mit Hilfe des Textes!

1. Die Erbanlagen und ihre materiellen Träger

- 1.1. Was versteht man unter einer Erbanlage?
- 1.2. Definieren Sie den Begriff Vererbung!
- 1.3. Was ist ein Gen?
- 1.4. Wo haben die Gene ihren bestimmten Ort?
- 1.5. Woher kommen die beiden Chromosomen eines homologen Paares?
- 1.6. Was versteht man unter dem diploiden Chromosomensatz?
- 1.7. Wo kommt der haploide Chromosomensatz vor?
- 1.8. Aus welchen Teilen besteht ein Nucleotid einer DNS?
- 1.9. Was ist durch die Basenpaarung festgelegt?
- 1.10. Wie bezeichnet man die Verdoppelung der Chromosomenhälften vor einer Zellteilung?
- 1.11. Welche Teilungsart erfolgt beim Wachstum der Organismen?
- 1.12. Zu welchem Ergebnis führt eine Meiose? (Mei'ose)

2. Die Realisierung der Erbanlagen und die Mutationen

- 2.1. Welche Bedeutung hat die Reihenfolge der Basen in einer DNS für ein zu bildendes Eiweißmolekül?
- 2.2. Welche Funktion hat eine RNS?
- 2.3. Was versteht man unter Proteinbiosynthese, und wo findet sie statt?
- 2.4. Was versteht man unter dem genetischen Code?
- 2.5. Wodurch wird in einer Zelle eine Mutation hervorgerufen?
- 2.6. In welchem Fall wird eine Veränderung eines Gens vererbt?
- 2.7. Wodurch können Mutationen hervorgerufen werden?

3. Humangenetik

- 3.1. Wodurch lassen sich genetisch schädlich wirkende Faktoren zu einem großen Teil vermeiden?
- 3.2. Wie bezeichnet man Erkrankungen, die auf Mutationen zurückzuführen sind?
- 3.3. Auf welcher inneren Ursache beruht die Phenylketonurie?
- 3.4. Warum müssen neue pharmazeutische Mittel sehr lange und genau untersucht werden?

4. Züchtung

- 4.1. Welche Zuchtziele will man bei der Züchtung von Haustieren erreichen?
- 4.2. Welche Ergebnisse soll die Züchtung von Kulturpflanzen bringen?
- 4.3. Nennen Sie die wichtigsten Züchtungsmethoden!
- 4.4. Was versteht man unter natürlicher Auslese?
- 4.5. Welche Mittel wendet die Mutationszüchtung an?

5. Die Chromosomen und ihre Funktion

Setzen Sie die folgenden Fachwörter in die Lücken ein!

Anlage, Chromosom, Enzym, Gen, Meiose, Ribosom, Vererbung; diploid, genetisch, haploid, homolog

Nicht die Merkmale, sondern die werden vererbt. Unter versteht man also die Weitergabe von Anlagen an die Nachkommen. Der Abschnitt einer DNS, der die Information für die Ausbildung eines Merkmals enthält, wird als bezeichnet. Die über 100000 Gene des Menschen liegen im Kern in 46 verteilt.

Aus dem Kern wird die genetische Information abgeschrieben und zu den gebracht, wo entsprechend zu einem Gen ein bestimmtes Eiweißmolekül gebildet wird. Diese Eiweiße sind meistens, die einen Stoffwechselvorgang und damit die Ausbildung eines Merkmals regeln.

Die Zygote und alle aus der Zygote hervorgehenden Körperzellen sind, d. h., sie enthalten $2n$ Chromosomen. Zwei solche Chromosomen, die die Gene für die gleichen Merkmale enthalten, heißen ein Chromosomenpaar. Während der werden homologe Chromosomen getrennt und auf zwei Zellen verteilt, so daß die Geschlechtszellen entstehen.

6. Verben und Wendungen zur Angabe einer Wirkung (Zusammenfassung)

Ursache: Strahlen, die auf Keimzellen wirken

Wirkung: Erhöhung der Häufigkeit von Mutationen

Dieser kausale Zusammenhang läßt sich folgendermaßen darstellen:

- (1.) Auf Keimzellen wirkende Strahlen *verursachen* eine Erhöhung der Häufigkeit von Mutationen.
- (2.) Auf Keimzellen wirkende Strahlen *rufen* eine Erhöhung der Häufigkeit von Mutationen *hervor*.
- (3.1.) Auf Keimzellen wirkende Strahlen *bewirken* eine Erhöhung der Mutationshäufigkeit.
- (3.2.) Strahlen *bewirken*, daß sich die Häufigkeit von Mutationen erhöht.
- (4.1.) Auf Keimzellen wirkende Strahlen *haben* eine Erhöhung der Mutationshäufigkeit *zur Folge*.
- (4.2.) Auf Keimzellen wirkende Strahlen *haben zur Folge*, daß sich die Mutationshäufigkeit erhöht.
- (5.1.) Strahlen *führen zu* einer Erhöhung der Häufigkeit von Mutationen.
- (5.2.) Auf Keimzellen wirkende Strahlen *führen dazu*, daß sich die Häufigkeit der Mutationen erhöht.
- (6.) Die Erhöhung der Mutationshäufigkeit *beruht oft auf* Strahlen.

Beachten Sie die Möglichkeit des Akkusativobjekts als Wortgruppe oder als Objektsatz bei 3. und 4.!

Beachten Sie, daß bei *beruhen auf D* die Wirkung als Subjekt steht!

Verwenden Sie diese Wendungen für die sprachliche Darstellung folgender Zusammenhänge:

Mitose – Übertragung aller Gene auf die Tochterzellen (siehe Wendung 4.2. + 5.1.)

Meiose – Bildung haploider Zellen (siehe 4.1. + 5.2.)

Mutationen – Merkmalsveränderungen (siehe 2. + 6.)

Basenfolge der RNS – Reihenfolge der Aminosäuren bei der Proteinbiosynthese (siehe 3.2. + 6.)

7. Die Erbanlagen und ihre materiellen Träger

Beachten Sie: Unter einer Erbanlage versteht man die vererbte Möglichkeit zur Ausbildung eines Merkmals.

7.1. Erklären Sie die Aussage, daß nicht die Eigenschaften selbst vererbt werden!

7.2. Beschreiben Sie die Entstehung einer neuen Art!

7.3. Beschreiben Sie den Bau eines DNS-Moleküls!

7.4. Beschreiben Sie die Replikation des DNS-Moleküls vor einer Mitose! (Siehe Abb. 9.2.)

7.5. Beschreiben Sie die Mitose! (Siehe Abb. 9.3.)

7.6. Warum ist die Meiose notwendig? Beschreiben Sie kurz ihren Verlauf! (Siehe Abb. 9.4.)

7.7. Vergleichen Sie die Mitose mit der Meiose!

8. Die Realisierung der Erbanlagen

8.1. Definieren Sie: DNS, RNS, Replikation, Basenpaarung, Basenfolge!

8.2. Beschreiben Sie ein RNS-Molekül!

8.3. Stellen Sie die DNS und die RNS in ihrer Struktur und ihrer Funktion gegenüber!

8.4. Vergleichen Sie die Replikation mit der Bildung einer RNS!

8.5. Beschreiben Sie die Bildung der RNS und die Proteinbiosynthese! Verwenden Sie dabei: DNS-Ketten, sich trennen, Basenpaarung, RNS, komplementär, wandern zu D, Ribosom, übersetzen, Basenfolge, Aminosäurenfolge, an/setzen A, Polypeptidkette, Eiweiß.

8.6. Was ist die Einheit des genetischen Codes in einer DNS?

8.7. Was kann man daraus erkennen, daß der genetische Code bei allen Lebewesen gleich ist?

8.8. Warum muß eine Zelle, deren Kern experimentell entfernt worden ist, bald sterben?

9. Humangenetik

9.1. Welche medizinischen Gründe gibt es, nicht nur die militärische Anwendung der Kernwaffen, sondern auch alle Kernwaffenversuche zu verbieten?

9.2. Warum kann eine Mutation zu einer Krankheit führen?

9.3. Vergleichen Sie Erbkrankheiten und Infektionskrankheiten (Ursache, Verlauf, Heilung)!

10. Züchtung

10.1. Wie wird eine Auslesezüchtung durchgeführt?

10.2. Was versteht man unter Kreuzung? Zu welchem Zweck werden zwei Rassen gekreuzt?

10.3. Was sind Rassen? Was sind Sorten?

10.4. Wie hilft die Züchtung, die materielle Lage der Menschen zu verbessern?

10.5. Warum ist es für moderne Erntemethoden ungünstig, wenn das Getreide nicht gleichzeitig reif wird?

10.6. Welche Vorteile hat die Mutationszüchtung gegenüber der einfachen Auslesezüchtung?

10. Embryologie

Wiederholen Sie!

1. Unterscheiden Sie Stammes- und Individualentwicklung! (Metazoen)
2. Welche Fortpflanzungsarten sind Ihnen bekannt? Nennen Sie Beispiele aus dem Tierreich! (Protozoen, Metazoen)
3. Definieren Sie die Begriffe Geschlechtsorgan, Zwitter, Befruchtung, Zygote, Uterus, Plazenta!
4. Bei welchen Tieren muß Innenbefruchtung auftreten? Warum? (Insekten, Reptilien, Säuger)
5. Kennzeichnen Sie die Individualentwicklung der Insekten und Amphibien!
6. Was wissen Sie über die Ausbildung der Chorda und der Kiemenspalten bei den Chordata?
7. Was ist der Inhalt der Biogenetischen Grundregel? Welche Bedeutung besitzt sie? (Vergleichende Anatomie)

Die Fortpflanzung dient bei allen Lebewesen zur Erzeugung von Nachkommen, dadurch bleiben die Arten und das Leben auf der Erde erhalten. Oft ist die Fortpflanzung mit einer Vergrößerung der Individuenzahl verbunden. Es handelt sich dann um Vermehrung.

Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung entwickelt sich das neue Lebewesen aus geschlechtlich nicht differenzierten einzelnen Zellen oder Zellkomplexen eines Mutterorganismus.

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung entsteht das neue Lebewesen nach der Vereinigung einer männlichen und einer weiblichen Geschlechtszelle (Keimzelle).

Bei geschlechtlicher Fortpflanzung beginnt die Individualentwicklung nach der Befruchtung und endet mit dem Tode. Die Embryonalentwicklung, die erste Phase der Individualentwicklung, ist mit der Geburt beendet.

Beim Menschen und allen anderen Plazentatieren entwickelt sich nach der Innenbefruchtung der Keimling im Leib der Mutter.

Die Embryologie beschäftigt sich mit der Entwicklung des Keimlings.

Nach der Geburt ist die Entwicklung der Organe nicht abgeschlossen. Einige Organe werden erst danach voll funktionsfähig, z. B. das Skelett und die Geschlechtsorgane. Das ganze Leben lang werden Veränderungen beobachtet, die durch Entwicklungsvorgänge verursacht werden.

10.1. Die Vorentwicklung

Als Vorentwicklung faßt man die Reifung der Geschlechtszellen und die Befruchtung zusammen.

Die Reifung der Keimzellen in den Keimdrüsen beginnt im Alter von 11 bis 15 Jahren.

Die männlichen Keimzellen, die Spermien, werden in den Hoden gebildet, die von Haut umgeben außerhalb der Bauchhöhle liegen. Ein Spermium ist eine etwa 0,006 mm lange fadenförmige Zelle. Vorn im verdickten Ende ist der haploide Zellkern enthalten. Das schwanzförmige hintere Ende dient der aktiven Bewegung des Spermiums in Flüssigkeit. Spermien werden zusammen mit Flüssigkeit in die weibliche Scheide übertragen. Dazu dient das männliche Glied.

Die weiblichen Keimzellen, die Eizellen, werden in den Ovarien gebildet, die seitlich im unteren Bauchraum liegen. Jede Eizelle bildet mit dem umgebenden Epithel eine biologische Einheit, einen Follikel. Die Eizelle ist kugelförmig und etwa 0,1 mm groß.

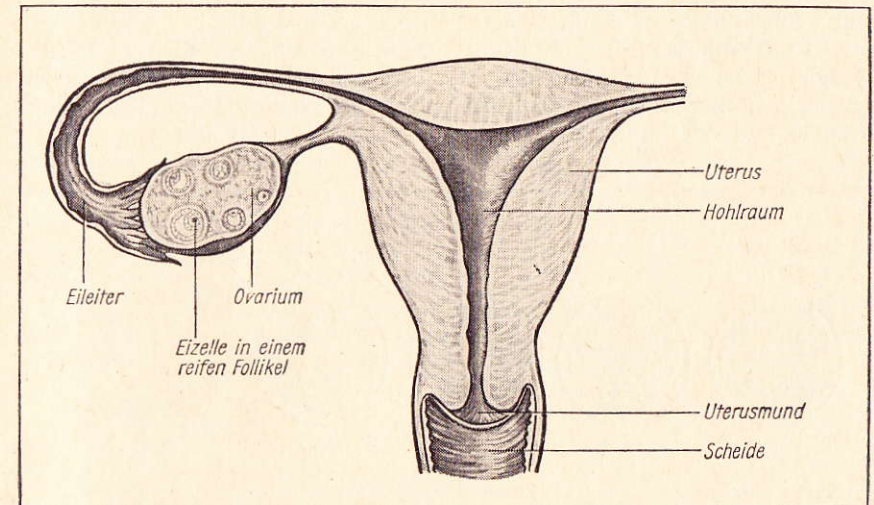


Abb. 10.1. Weibliche Geschlechtsorgane

Im Abstand von 28 Tagen gelangt bei Menschen und Menschenaffen eine Eizelle aus dem reifen Follikel eines Ovariums in den Eileiter und von dort in den Uterus. Während der Follikelreifung wird die Uterusschleimhaut verdickt und gut mit Nährstoffen versorgt. Kommt eine befruchtete Eizelle dorthin, so kann sie sich gut entwickeln. Es werden dann keine neuen Eizellen reif.

Eine unbefruchtete Eizelle wird alle 28 Tage zusammen mit der obersten Schicht der Schleimhaut und Blut durch die Scheide entfernt. Diesen monatlichen Vorgang nennt man Menstruation. Dieser sich ständig wiederholende Prozeß wird von Hormonen der Ovarien, der Uterusschleimhaut und der Hypophyse geregelt.

Die Befruchtung der wandernden Eizelle findet normalerweise im Eileiter statt. Das erste die Eizelle erreichende Spermium dringt in die Eizelle ein. Es vereinigen sich die beiden haploiden Kerne der Keimzellen zum diploiden Kern der Zygote. Auch das Plasma der beiden Zellen mischt sich. Sofort nach der Befruchtung tritt die erste Zellteilung ein, die Keimesentwicklung beginnt.

10.2. Die Keimesentwicklung

Die ersten Stadien der Keimesentwicklung sind denen der anderen Säuger sehr ähnlich oder gleich. Eizellen enthalten als Nährstoff Dotter. Alle Plazentatiere haben dotterarme Eizellen, denn der Keimling wird hauptsächlich von der Mutter ernährt.

10.2.1. Die Furchung

Die dotterarme befruchtete Eizelle teilt sich in gleichgroße Tochterzellen. Die Zahl der Zellen verdoppelt sich mehrmals. Diese Teilungen, die ohne Wachstum und Vermehrung des Zytoplasmas vor sich gehen, sind äußerlich als Furchung des Eies erkennbar. Am Ende der Furchung ist ein kleiner Zellkomplex, die Morula, entstanden. Während der etwa 6 Tage dauernden Furchung wandert der Zellkomplex zum Uterus, wo er sich in die Schleimhaut einbettet. Die Morulazellen lösen durch Enzyme an einer Stelle die Uterusschleimhaut auf.

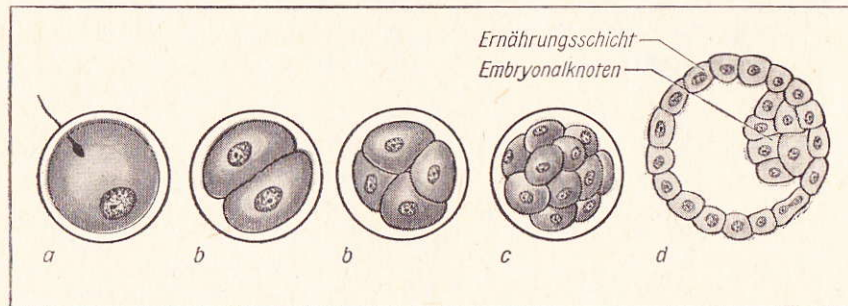


Abb. 10.2. Erste Entwicklungsstadien menschlicher Keimlinge bis zum 5. Tag nach der Befruchtung

a Befruchtung, b Furchung, c Morula, d Keimblase geöffnet

10.2.2. Die Bildung der Keimblase

Die Zellen des Zellkomplexes entwickeln sich unterschiedlich weiter. Die meisten Zellen werden zu einer äußeren Zellschicht, die einen kleinen Hohlraum umgibt. Im Inneren entsteht aus wenigen Zellen der Embryonalknoten. Dieses Stadium wird als Keimblase bezeichnet. Nur aus einem Teil des Embryonalknotens entwickelt sich der Keimling. Alle anderen Teile werden zu Hilfsorganen. Die zum Plasmawachstum und zur Zellvermehrung notwendigen Stoffe erhält die Keimblase aus der Uterusschleimhaut.

10.2.3. Die Differenzierung des Embryonalknotens

In den nächsten Tagen bilden sich im Embryonalknoten zwei kleine Hohlräume, die Amnionhöhle und der Dottersack. Die aus zwei Zellschichten bestehende Fläche, an der sich die beiden kleinen Hohlräume berühren, nennt man Keimscheibe. Aus ihr bildet sich der Keimling. Die zwei Epithelien, aus denen der Keimling in diesem Stadium besteht, sind das Ektoderm, das äußere Keimblatt, und das Entoderm, das innere Keimblatt. An einer Stelle des Ektoderms wachsen Zellen zwischen Ektoderm und Entoderm und bilden nach ihrer Vermehrung das Mesoderm, das mittlere Keimblatt. Diese Keimblattbildung, die Gastrulation, weicht zwar bei den Säugern von der Gastrulation bei anderen Tierklassen ab, die Bauelemente (Morula, zwei oder drei Keimblätter) sind aber bei allen gleich. Die Differenzierung der Keimscheibe führt zur Formveränderung. Der Keimling streckt sich, sein kraniales und kaudales Ende krümmen sich nach der ventralen Seite. Von der Mitte der Bauchfläche, dem späteren Nabel, verläuft die Nabelschnur zur Plazenta. Die Nabelschnur enthält drei durchgehende Blutgefäße.

Der Dottersack, von dessen Dotter sich der Keimling nur eine kurze Zeit ernährt, wird bei der Bildung der Nabelschnur mit verwendet. Aus der oberen Zellschicht der Amnionhöhle entwickelt sich das Amnion, die innere Embryonalhülle. Der Keimling ist jetzt von zwei Embryonalhüllen umgeben: vom Chorion, das sich aus der äußeren Zellschicht der Keimblase entwickelt, und dem Amnion. Das Amnion sondert eine Flüssigkeit, das Fruchtwasser, ab, in dem der Keimling schwimmt. Durch das Fruchtwasser wird der Keimling gegen Druck geschützt. Die Embryonalentwicklung der landlebenden Wirbeltiere erfolgt also auch im Wasser.

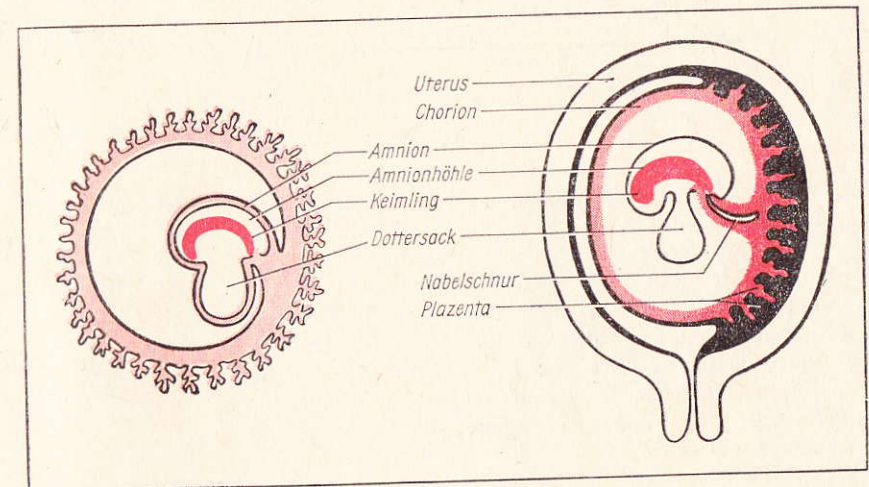


Abb. 10.3. Differenzierung des Embryonalknotens

Abb. 10.4. Keimling mit Embryonalhüllen im Uterus

10.2.4. Die Bildung der Organanlagen und Organe

Unter einer Organanlage versteht man in der Embryologie ein sich am Anfang der Entwicklung befindendes Organ.

Im Stadium der Keimblase besteht der Keimling nur aus drei Epithelien, den drei Keimblättern. In der weiteren Entwicklung bildet jedes Keimblatt verschiedene Gewebearten und Organanlagen. Das Ektoderm bildet die Oberhaut, das Nervensystem und die Sinnesepithelien. Das Entoderm liefert das Darm- und Lungenepithel. Aus dem Mesoderm bilden sich das Skelett, die Muskeln, die Blutgefäße, das Herz, die Nieren und die Fortpflanzungsorgane.

Im ersten Monat kann man bei den Keimlingen der Säuger kaum Unterschiede feststellen. Alle besitzen eine Chorda, dorsal davon die Anlage des Zentralnervensystems, ventral davon den Darmkanal mit der Leber. Kranial liegt hinter der Kopfanlage die Kiemenanlage und kaudal die Schwanzanlage.

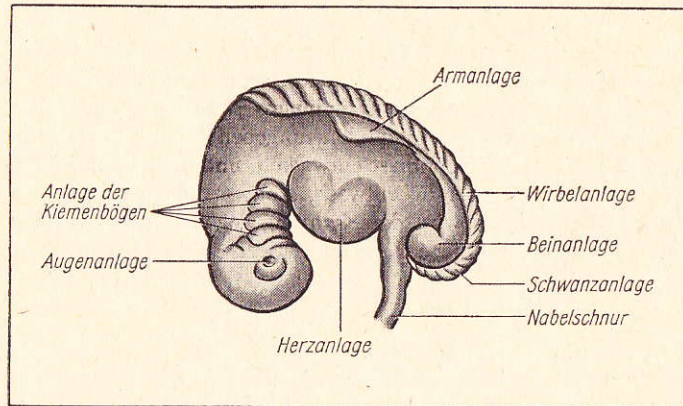


Abb. 10.5. Menschlicher Keimling in der 4. Woche, Länge 5 mm

Im 2. und 3. Monat ist der Kopf des menschlichen Keimlings fast ebenso groß wie der übrige Körper, weil sich schon sehr zeitig das Gehirn entwickelt. Die Gliedmaßen gliedern sich. Der Schwanz wird rudimentär.

Im 4. und 5. Monat ist die Körperoberfläche dicht mit Haaren bedeckt. Ende des 5. Monats sind die Muskeln und Nerven so weit entwickelt, daß die Bewegungen des Keimlings von der Mutter empfunden werden. Die Herzschläge können jetzt von außen deutlich gehört werden, obwohl das Herz schon vom ersten Monat an arbeitet. Die Lungen sind vom 7. Monat an funktionsfähig.

Im 8. und 9. Monat reifen die Organe. Die Geburt erfolgt Ende des 9. Monats der Schwangerschaft.

Die Ernährung des Keimlings wird vom ersten Monat an von der Plazenta durchgeführt. Sie besitzt einen zur Schleimhaut des Uterus und einen zum Chorion gehörenden Teil. Der Stoffaustausch zwischen Mutter und Keimling erfolgt durch

die einschichtigen Epithelien der Kapillaren in der Plazenta. Das Blut der Mutter fließt also nicht in die Blutgefäße des Keimlings oder mischt sich mit ihm. Im Blut der Mutter befindliche Bakterien schädigen den Keimling in den meisten Fällen nicht. Er kann aber durch gelöste schädliche Stoffe, z. B. Alkohol, geschädigt werden.

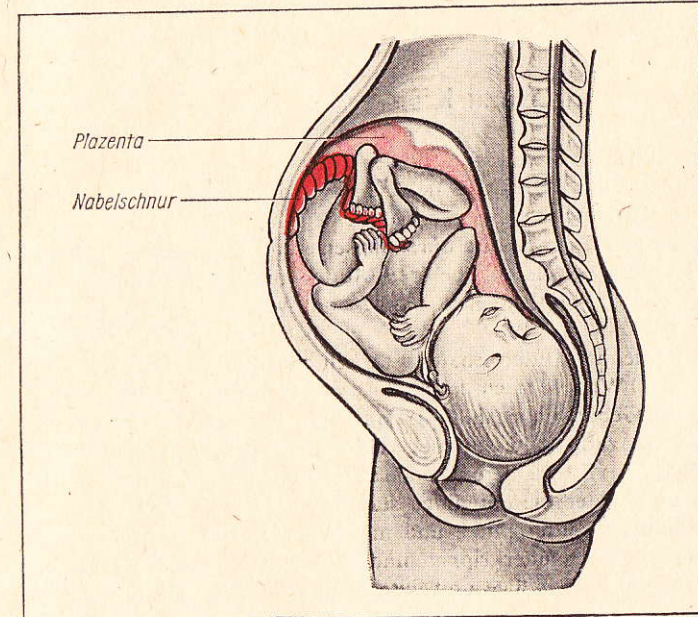


Abb. 10.6. Die Geburt beginnt

10.3. Die Geburt

Der Geburtsvorgang wird durch Hormone geregelt. Durch kräftige Kontraktionen der Uterus- und Bauchmuskulatur, die man Wehen nennt, zerreißen zuerst die Embryonalhüllen, das Fruchtwasser läuft heraus. Danach wird der Keimling durch die langsam weiter werdenden Geburtswege ausgestoßen. Während dieser Zeit ist das Neugeborene durch die Nabelschnur mit der Mutter verbunden. Ist die Verbindung zerstört, so kommt es zu einer Kohlendioxidvermehrung im Blut des Neugeborenen, die die erste Atembewegung der Lungen auslöst. Sie bewirkt die Veränderung des Blutkreislaufes. Bis zu diesem Zeitpunkt floß das sauerstoffreiche Blut aus der Plazenta durch ein Gefäß der Nabelschnur und dann durch die untere Hohlvene ins Herz, jetzt kommt das sauerstoffreiche Blut von den Lungen.

Etwa eine halbe Stunde nach der Geburt wird die Nachgeburt ausgestoßen. Sie besteht aus den Embryonalhüllen, der Plazenta und der Nabelschnur.

Es kommt vor, daß ein Kind vor Ablauf der normalen Schwangerschaftszeit geboren wird. Durch spezielle Behandlung kann sich das Kind völlig normal entwickeln, wenn es nach Beginn des 7. Schwangerschaftsmonats geboren wird. Im Uterus können sich zwei Keimlinge (Zwillinge) oder mehrere Keimlinge zu gleicher Zeit entwickeln. Bilden sie sich aus einer Zygote, so haben sie gleiche Erbanlagen, folglich das gleiche Geschlecht und das gleiche Aussehen. Werden zu gleicher Zeit zwei Eizellen befruchtet, so unterscheiden sich die Zwillinge.

10.4. Schutz von Mutter und Kind

Die Eltern tragen hohe Verantwortung für das zu erwartende und zu pflegende Kind. Jede Schwangere hat die Pflicht, sich richtig und ausreichend zu ernähren und Stoffe, die den Keimling schädigen, zu vermeiden.

In der DDR werden Mutter und Kind durch Gesetze und Maßnahmen geschützt und unterstützt. Es gibt das „Gesetz über den Mutter- und Kinderschutz und die Rechte der Frau“. Einige Maßnahmen sollen genannt werden.

Jede berufstätige werdende Mutter erhält zusätzlich zum Jahresurlaub 6 Wochen vor der Geburt und 20 Wochen nach der Geburt voll bezahlten Urlaub. Sie kann bis ein Jahr nach der Geburt unbezahlten Urlaub nehmen, ohne den Arbeitsplatz zu verlieren. Der Staat zahlt Unterstützung. Bei der Geburt jedes Kindes erhält die Mutter 1000 M. In Schwangeren- und in Mütterberatungsstellen werden die Schwangeren und später die Säuglinge ständig von Ärzten beobachtet und versorgt. Für werktätige Mütter mit 2 und mehr Kindern ist die wöchentliche Arbeitszeit vermindert. In Kinderkrippen und Kindergärten ist die Betreuung der Kinder gut. Es gibt auch billige und gute fertige Säuglingsnahrung zu kaufen.

Übungen und Aufgaben

1. Antworten Sie mit Hilfe des Textes!

- 1.1. In welchen Organen entwickeln sich und reifen die verschiedenen Geschlechtszellen? Wo liegen diese Organe?
- 1.2. Welche morphologischen Unterschiede gibt es zwischen Spermium und Eizelle?
- 1.3. Aus welchem Teil des Embryonalknotens entwickelt sich der Keimling?
- 1.4. Zu welchen Organen entwickeln sich die anderen Teile der Keimblase?
- 1.5. Von welchen Embryonalhüllen ist der Keimling umgeben?
- 1.6. Wann werden die Organe funktionsfähig? (das Herz, die Lungen, die Muskeln, der Darmkanal)
- 1.7. Was bezeichnet man als Wehen?
- 1.8. Welche Aufgabe hat die Nabelschnur?

2. Unterscheiden Sie folgende Begriffe:

- Keimling, Keimzelle, Keimdrüse, Keimscheibe, Keimblatt, Keimesentwicklung
- Stammesentwicklung, Individualentwicklung, Embryonalentwicklung
- Embryo, Embryonalhülle, Embryonalknoten
- Erbanlage, Organanlage
- Schwangere, Schwangerschaft
- Geburt, Nachgeburt, Neugeborene
- Zwilling, Zwitter

3. Definieren Sie folgende Begriffe: Follikel, Menstruation, Furchung, Morula, Gastrulation!

4. Unterscheiden Sie ähnliche Verben! Ergänzen Sie die Sätze!

- *auf/lösen, aus/lösen*

Das Schleimhautepithel der Uteruswand wird durch die Keimblase an einer Stelle

Das erste Atmen des Neugeborenen wird durch die Vergrößerung des Kohlendioxidgehalts im Blut

Der Geburtsvorgang wird durch Hormone

- *wandern, (sich) um/wandeln*

Die Morula durch den Eileiter zum Uterus.

Die Spermien von der Scheide in den Uterus und in die Eileiter.

Im Eileiter wird die Zygote zur Morula

Die Keimscheibe zum Keimling

- *erhalten, enthalten*

Das Schleimhautepithel viele Nährstoffe.

Diese Nährstoffe die Keimblase vom Schleimhautepithel.

Die Plazenta sowohl Blutgefäße der Mutter als auch Blutgefäße des Keimlings.

- *berühren, empfinden*

Ektoderm und Entoderm einander und bilden die Anlage des Keimlings.

In der Plazenta sich die Kapillaren der Mutter und des Keimlings.

Die Mutter das Öffnen der Geburtswege als Schmerz.

5. Die Entwicklung des Keimlings

- 5.1. Beschreiben Sie die Entwicklung des Embryos von der Zygote bis zur Gastrulation! (Siehe Abb. 10.2. und 10.3.)

- 5.2. Aus welchen Keimblättern entwickeln sich die Organanlagen?
- 5.3. Geben Sie einen Überblick über die Entwicklung des menschlichen Keimlings! Benutzen Sie die Abbildungen!
- 5.4. Wie können Zwillinge entstehen?

6. Ernährung und Schutz des Keimlings

- 6.1. Wovon ernährt sich der Keimling während seiner Entwicklung?
- 6.2. Beschreiben Sie den Sauerstoff- und Nährstofftransport vom Herzen der Mutter zum Herzen des Kindes!
- 6.3. Wodurch wird der Keimling während seiner Entwicklung geschützt?

7. Die Biogenetische Grundregel

- 7.1. Wie heißt die Biogenetische Grundregel?
- 7.2. Weisen Sie nach, daß die Biogenetische Grundregel auch beim Menschen Gültigkeit hat!

8. Schutz von Mutter und Kind

- 8.1. Wodurch zeigt sich Verantwortungsbewußtsein junger Menschen für ein zu erwartendes Kind?
- 8.2. Nennen Sie Maßnahmen des Staates der DDR zur Unterstützung von Schwangeren, Müttern und Kindern!
- 8.3. Berichten Sie über Maßnahmen zur Unterstützung von Mutter und Kind in Ihrer Heimat!
- 8.4. Beteiligen Sie sich an einer Diskussion zum Thema: Sollen Studenten während der Studienzeit heiraten und Kinder haben?

Sachwortverzeichnis

- Abstammung 150
 Affe 147, 155
 Aminosäure 60, 74
 Ammoniak 101, 104
 Amphibien 138
 Amylase 74
 Annelida 124
 Anpassung 128, 141, 150, 182, 214, 215, 245
 Arthropoda 128
 Ascaris 124
 Assimilation 58, 99, 190
 Atembewegung 79
 Atmung 78, 99, 164, 191
 Atmungsorgane 78, 129, 138, 140, 216
 Ausscheidung 101, 102
 autotroph 100, 164, 190, 201

 Bakterien 71, 85, 100, 163, 167, 216
 Bandwurm 218
 Befruchtung 121, 132, 196
 Beuger 54
 Bewegung 13, 53, 58
 Bildungsgewebe 176
 Bindegewebe 31, 53
 Blatt 175
 Blut 94, 104
 Blutdruck 89
 Blüte 176, 196, 204
 Blutkreislauf 89, 124, 130, 136, 140
 Blutzuckerspiegel 233
 Boden 214

 Calciumsalze 32, 61
 Carbonsäuren 60, 74
 Cellulose 22, 60, 74, 168, 201, 216
 Chitin 128
 Chloroplast 22, 175, 202
 Chordata 136
 Chromosom 237, 240
 Coelenterata 121

 Darm 70, 74, 123
 Darmsaft 74
 Diaphragma 78, 80
 Dickdarm 71
 Dickenwachstum 174, 196, 205
 Diffusion 83, 98
 Dissimilation 58, 99, 164, 191
 DNA, DNS 238

 Düngung 191
 Dünndarm 70, 74
 Duodenum 70, 74

 Ei 132, 138, 139, 141
 Einatmung 79
 Eiweiß 21, 60, 66, 74, 215, 243
 Eizelle 196, 218, 238
 Embryo 145, 152, 176, 196, 205, 255
 Energie 55, 58, 99, 100, 164, 190
 Entwicklung 13, 114, 121, 132, 150, 155, 201, 237
 Enzym 65, 69, 74, 94, 243
 Epidermis 174, 178
 Epithelgewebe 26, 69
 Erbkrankheit 245
 Ergänzungsstoffe 59
 Erreger 118, 168, 202
 Erregung 37, 55
 Erschlaffung 35, 55
 Erythrozyt 84, 94
 Euglena 117

 Faser 35, 179
 Fäulnis 164, 167
 Fett 60, 74, 178
 Fettgewebe 31
 Fibrillen 31, 34
 Fische 137
 Flagellat 118, 201
 Fortbewegung 13, 128
 Fortpflanzung 13, 118, 121, 132, 201, 204
 Fortsätze 31, 37, 49, 71, 117, 229
 Frucht 196, 207
 Futter 59, 168, 205

 Gallensäuren 74
 Gärung 164, 202
 Gasaustausch 83, 130, 175, 176
 Gehirn 37, 229
 Gelenk 45, 49, 54
 Geschlechtszelle 121
 Gewebe 16, 26, 176
 Gliedmaßen 49, 128
 Glucose 60, 99, 104, 191, 233
 Glycogen 60, 100, 233
 Glycerin 60, 74

 Haar 144, 178
 Hals 17
 haploid 238, 242

Harn 104
 Haustier 146, 221, 246
 Haut 26, **42**, 102, 138, 139
 Hautgewebe 178, 175
 heterotroph **100**, 117, 164, 202
 Holz 174
 homolog 151, 246
 Hormon 227, 232
 Husten 84

Interzellulärsubstanz 16, 31

Kapillaren 79, **89**
 Keimblatt, botan. 176
 –, zool. 256
 Kern 21, 35, 117, 163, 201, 237, 243
 Knochen 44
 Knochengewebe 31
 Knochenmark 45, 94
 Kohlendioxid 21, **83**, 84, 99, 100
 Kohlenhydrate 60
 Kontraktion 36, 55, 79
 Kulturpflanze 205, 247

Landtier 128, 138, 139
 Landwirtschaft 220, 221, 247
 Larve 132, 138
 Leber **71**, 74, 90, 233
 Lebewesen, Bau 16
 –, nützl., schädli. 13
 –, Merkmale 13
 –, autotr., heter. 100
 Leitbündel **174**, 205
 Lipase 67, **74**
 Lunge 79
 Lymphgefäß 74, 94

Magen 70, 74
 Maltase 74
 Maltose 60, 74
 Membran 98, 184
 Metazoen 121
 Milchsäure 164, 168
 Mitochondrium **98**, 191
 Mundhöhle **69**, 74
 Muskel 53
 Muskelfaser 35
 Muskelgewebe, quergestr. **35**, 53
 –, glatt 35, 69
 Mutation 150, 245, 247

Nährstoffe 59
 Nematelminthes 124

Nerv 37, 228
 Nervensystem 122, 129, 228
 nützlich 133, 167

Öl 59, 178, 205
 Organelle 22, 98, 117
 Organsystem 17, 108
 Osmose **98**, 184

Pankreas 71, 74, 233
 Parasit 118, 124, 164, 168, 216, 220
 Pferd 147, 150
 Photosynthese 190
 Pilz 190, **202**, 221
 Plasmodium 118
 Plathelminthes 123
 Pollen 175, 196
 Protease 66, 74
 Protozoon 117

Replikation 240, 241
 Ribosom 22, 58, 99, **243**
 Rinde 174, 230
 Rückenmark 37, **229**
 Rudiment **153**, 176
 Ruhr 118, 168

Salze 59, 74, 104, 174, 191
 Salzkonzentration 98, 102
 Samen 196, 204
 Saprophyt 164, 168, 202, 219
 Sauerstoff 78, 83, 164, 190
 Säuger 144
 schädliche Lebewesen 133, 168
 Schnupfen 84
 Schutzimpfung 169
 Sehne 31, **53**
 Selektion 150, 245, 247
 Sinneszellen 37, 231
 Skelett 47, 54, 128
 Speichel 74
 Speicherung 31, 60, 174, 176
 Sproß 173, 204
 Stamm 196, 207
 Stärke **60**, 74, 178, 201
 Stengel 174, 205
 Stickstoff 60, 168, 191
 Stoffwechsel 13, 58, **98**, 175, 189
 Symbiose 164, 168, 216
 Symmetrie 122, 174
 System 114, 201

Temperatur 215
 Trypanosoma 118
 Tuberkulose **85**, 168

Überträger 118, 133
 Umwelt 13, 128, 150, **213**
 Umweltbedingungen 164, 182, **213**, 215
 Umweltschutz 106

Vakuole 22, 117
 Venenklappe 89
 Verdauung 69
 Verdunstung 128, 139, 185, 204, 216
 Vererbung 237
 Vermehrung 14, 121, 164, 197, 201
 Verwandtschaft 114
 Vitamin 61

Wachstum 13, 45, 195
 wechselwarm 141, 215
 Wirbeltiere 137, 151
 Wirkgruppe 66
 Wirt 118, 217
 Wirtswechsel 217
 Wurzel **173**, 204, 205

Zähne 69, 74, **145**
 Zelle **21**, 98
 Zellkern 21, 35, 119, 163, 201, 237, 243
 Zellwand 22
 Zentralnervensystem 129, 136, 228
 Zotten 71, 74
 Züchtung 246
 Zucker 60, 174, 233
 Zwitter 124

Sachregister der Grammatik

Adjektiv

- Antonyme 32, 36, 96, 112, 188
- Deklination 24, 47, 52, 112, 154
- Suffixe 24, 29, 52, 96, 135, 166, 170
- Systematisierung 112
- Zusammensetzung 62, 68, 108, 154
- Adverb/Adverbialbestimmung 20, 46, 52, 108
- Adversativsatz 131, 142, 210
- Antonyme 32, 36, 46, 96, 166, 187, 188, 235
- Apposition 207, 223, 224
- Attribut
 - einfach 24, 47, 52, 75
 - partizipial 75, 80, 116
 - erweitert 75, 80, 116
- Attributsatz 30, 64, 75, 149, 179, 200

Bestimmungswort 41, 42

Deklination

- Adjektiv 24, 47, 52, 112, 154
- Demonstrativpronomen 266
- Interrogativpronomen 266
- Fragepronomen 266
- Possessivpronomen 266
- Relativpronomen 266
- Substantiv 266

Finalsatz 73, 107, 162

Fragepronomen 28, 40, 182, 235

Infinitivkonstruktion 27, 73, 107, 148, 162, 180

Instrumentalsatz 81, 135, 136, 160

Kausalsatz 33, 38, 40, 81

Konditionalsatz 64, 76, 82, 160, 200

Konjunktionen

- bevor 93, 106, 110
- bis, temporal 211
- damit 73, 107, 162
- daß 40
- dadurch, daß 81, 135, 160
- ehe 110
- falls 64, 161
- indem 81, 135, 160
- je – desto 57, 87, 189
- nachdem 93, 109, 110

nicht nur – sondern auch 25, 210

- ob 40
- obwohl 143
- so daß 51, 110
- sowohl – als auch 210
- um – zu 73, 107, 162
- wenn, konditional 64, 76, 82, 161
- wenn, temporal 93, 110, 211
- wenn auch 143
- während, adversativ 131, 142, 159, 210
- während, temporal 93, 110, 211
- weder – noch 25, 210
- Konjunktiv 170
- Konsekutivsatz 51, 110, 131
- Konzessivsatz 143

Lautung

- c 32
- ch 22
- ph 22
- tion 18
- y 22

Modalverben 15, 268

Nebensätze

- Adversativsatz 131, 142, 210
- Attributsatz 30, 68, 149, 179, 200
- Finalsatz 73, 107, 162
- Instrumentalsatz 81, 131, 135, 160
- Kausalsatz 33, 38, 40, 81
- Konditionalsatz 64, 76, 82, 161, 200
- Konsekutivsatz 51, 110, 131
- Konzessivsatz 143
- Objektsatz 40, 249
- Proportionalsatz 57, 87, 189
- Temporalsatz 93, 105, 110, 157, 211

Objektsatz 40

Passiv

- Vorgangspassiv 63, 127, 268
- Zustandspassiv 24, 63, 109, 127, 268

Partizip als Attribut

- einfaches 75
- erweitertes 75, 76, 80
- Partizip I 75, 80, 116
- Partizip II 75, 80, 116, 187
- zusammengesetztes 68

Phonetik

- c 32
- ch 22
- ph 22
- tion 18
- y 22
- Präfixe
 - an- 166
 - ver- 96
- präpositionale Wortgruppen mit den Präpositionen
 - bei, temporal 211
 - bei, konditional 161
 - durch 82, 135, 142, 160
 - für 73, 148, 162
 - infolge 82
 - mit Hilfe 14, 160
 - nach, temporal 211
 - vor, temporal 211
 - während, temporal 93, 110, 211
 - wegen 40
 - zu, final 162
- Präpositionen 20, 92, 108, 267
- Proportionalsatz 57, 87, 189

Relativpronomen 266

Satzverflechtung 20, 33, 38, 40, 110, 160, 161, 162, 211

sein + zu + Infinitiv 154, 211

Substantiv

- Deklination 266
- Verbalsubstantive 41, 187
- Zusammensetzung 23, 33, 41, 200

Suffixe

- arm 96
- bar 170
- er 162
- fähig 166

-förmig 52

-ieren 113

-ig 24, 29

-isch 24

-(i)um 120

-lich 24

-los 135

-on 120

-reich 96

Synonyme 56, 63, 67, 82, 101, 142, 161

Systematisierung

Adjektive 112

Deklination 266

Konjugation der Modalverben 268

Passiv 268

Präpositionen 267

Stellung von Subjekt und Prädikat 267

Temporalbestimmung 81, 109, 110

Temporalsatz 93, 105, 110, 157, 211

uneingeleiteter Nebensatz 64, 77, 82, 161

um – zu 73, 107, 162

Verbalsubstantiv 41, 187

Verb

Position im Aussagesatz 14, 267

Position in der Entscheidungsfrage 16

Position im Fragesatz mit Fragepronomen 16

im Imperativ 16

im Nebensatz 40, 267

Vorgangspassiv 63, 127

Zusammensetzung

adjektivisch 29, 52, 62, 96, 154

partizipial 68

substantivisch 23, 33, 41, 200

Zustandspassiv 24, 63, 127

Deklination

Bestimmter Artikel und Substantiv

Singular

	m	n	f	m
N	der Mann	das Tier	die Pflanze	der Mensch
G	des — es	des — es	der —	des — en
D	dem —	dem —	der —	dem — en
A	den —	das —	die —	den — en

Plural

N	die Männer	die Tiere	die Pflanzen	die Menschen
G	der —	der —	der —	der —
D	den —	den — n	den —	den —
A	die —	die —	die —	die —

Relativpronomen

Singular

Plural

	m	n	f	m/n/f
N	der	das	die	die
G	dessen	dessen	deren	deren
D	dem	dem	der	denen
A	den	das	die	die

Possessivpronomen

Singular

Plural

	m	n	f	m/n/f
N	sein	sein	seine	seine
G	seines	seines	seiner	seiner
D	seinem	seinem	seiner	seinen
A	seinen	sein	seine	seine

Demonstrativpronomen

Singular

Plural

	m	n	f	m/n/f
N	dieser	dieses	diese	diese
G	dieses	dieses	dieser	dieser
D	diesem	diesem	dieser	diesen
A	diesen	dieses	diese	diese

Interrogativpronomen

N	wer? was?
G	wessen?
D	wem?
A	wen? was?

Adjektiv

nach: der, dieser jeder, derjenige, derselbe,
jener, mancher

nach: kein, mein dein, sein, ihr, unser, euer
nach: ein (nur Singular)
nach: beide, alle (nur Plural)

Singular Plural

	m	n	f	m/n/f
N	e	e	e	en
G	en	en	en	en
D	en	en	en	en
A	en	e	e	en

Singular Plural

	m	n	f	m/n/f
N	er	es	e	en
G	en	en	en	en
D	en	en	en	en
A	en	es	e	en

nach: deren, dessen oder ohne Artikel

Singular Plural

N	er	es	e	e
G	en	en	er	er
D	em	em	er	en
A	en	es	e	e

Präpositionen

G: trotz, während, wegen

D: aus, bei, mit, nach, seit, von, zu;

auf die Frage „wo?“: an, auf, hinter, in, neben, über, unter, vor, zwischen

A: durch, für, gegen, ohne, um;

auf die Frage „wohin?“: an, auf, hinter, in, neben, über, unter, vor, zwischen

Stellung von Subjekt und Prädikat im zusammengesetzten Satz

Hauptsatz

Hauptsatz

Tiere sind Lebewesen,	und	Pflanzen <i>sind</i> Lebewesen.
Tiere leben im Wasser,	oder	sie <i>leben</i> auf dem Land.
Fische haben keine Lunge,	sondern	sie <i>haben</i> Kiemen.
Menschen haben Lungen,	aber	Fische <i>haben</i> Kiemen.
Fliegen sind schädlich,	denn	sie <i>übertragen</i> Krankheiten.

Nach den genannten Konjunktionen steht erst das Subjekt (manchmal ein Objekt oder eine Adverbialbestimmung), dann das konjugierte Verb als Prädikat oder Teil des Prädikats, dann die anderen Satzteile.

Der Mensch braucht Vitamine,	sonst	<i>wird</i> er krank.
Der Knochen enthält viel Calciumsalze,	deshalb	<i>ist</i> er fest.
Der Knochen enthält viel Calciumsalze,	folglich	<i>ist</i> er fest.
Zuerst bildet sich die Blüte,	danach	<i>entsteht</i> die Frucht.

Nach den genannten Wörtern steht erst das konjugierte Verb als Prädikat oder Teil des Prädikats, dann folgen die anderen Satzteile.

Hauptsatz

Nebensatz

Der Knochen ist fest, weil er viel Calciumsalze *enthält*.

Nebensatz

Weil der Knochen viel Calciumsalze *enthält*, ist er fest.

Das konjugierte Verb steht am Ende des Satzes nach *als, bevor bis, da, damit, daß, nachdem, ob, seitdem, während, weil, wenn und den Relativpronomen.*

Passiv

Vorgangspassiv

Präsens Die Krankheit wird bekämpft.
Imperfekt Die Krankheit wurde bekämpft.
Perfekt Die Krankheit ist bekämpft worden.

Vorgangspassiv mit Modalverb

Präsens Die Krankheit muß bekämpft werden.
Imperfekt Die Krankheit mußte bekämpft werden.
Perfekt Die Krankheit hat bekämpft werden müssen.

Zustandspassiv

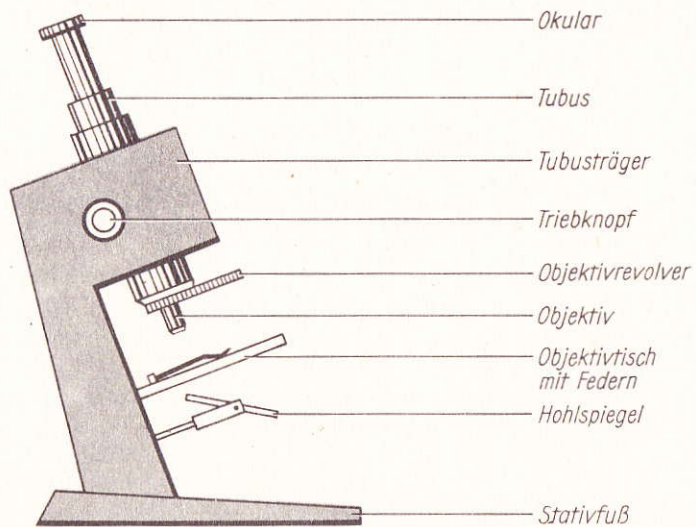
Präsens Das Auge ist geöffnet.
Imperfekt Das Auge war geöffnet.
Perfekt Das Auge ist geöffnet gewesen.

Zustandspassiv mit Modalverb

Präsens Das Auge muß geöffnet sein.
Imperfekt Das Auge mußte geöffnet sein.
Perfekt Das Auge hat geöffnet sein müssen.

Konjugation der Modalverben

<i>Präsens</i>	ich kann	muß	will	soll
	du kannst	mußt	willst	sollst
	er kann	muß	will	soll
	wir können	müssen	wollen	sollen
	ihr könnt	müßt	wollt	sollt
	sie können	müssen	wollen	sollen
<i>Imperfekt</i>	ich konnte	mußte	wollte	sollte
	du konntest	mußtetest	wolltest	solltest
	er konnte	mußte	wollte	sollte
	wir konnten	mußten	wollten	sollten
	ihr konntet	mußtetet	wolltet	solltet
	sie konnten	mußten	wollten	sollten



Die Einstellung des Mikroskops

1. Das Mikroskop so stellen, daß es sicher steht! Der Spiegel muß viel Licht erhalten, aber kein direktes Sonnenlicht.
2. Die Blende öffnen, ins Mikroskop sehen und durch das Bewegen des Spiegels das Gesichtsfeld gleichmäßig ausleuchten!
3. Den Tubus durch das Drehen des Triebknopfes heben!
Den Objektträger mit Präparat und Deckglas auf den Objektisch legen und mit den Federn befestigen!
Das Objekt über die Tischöffnung legen!
4. Durch das Drehen des Triebknopfes den Tubus senken.
Das Senken von der Seite beobachten, damit das Objektiv nicht auf das Deckglas drückt!
5. In das Okular sehen und dabei den Tubus mit Hilfe des Triebknopfes heben, bis das Bild genau zu sehen ist!
6. Durch langsames Verschieben des Objektträgers den besten Teil des Bildes suchen! Achtung, das Bild ist seitenverkehrt!

Modell der DNS-Spirale nach Watson-Crick

